

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

02. 3. 2004.

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2003年 3月 4日

RECEIVED

15 APR 2004

出願番号
Application Number:

特願2003-057548

WIPO

PCT

[ST. 10/C]:

[JP 2003-057548]

出願人
Applicant(s):

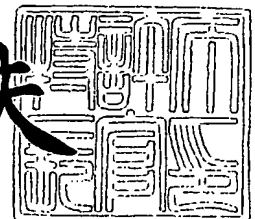
シャープ株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 02J05023

【提出日】 平成15年 3月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 15/16

【発明の名称】 画像形成方法及び画像形成装置

【請求項の数】 19

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 糸山 元幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 藤田 庄一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 崎田 裕史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 森國 修市

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代表者】 町田 勝彦

【代理人】

【識別番号】 100078868

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 登夫

【電話番号】 06-6944-4141

【選任した代理人】

【識別番号】 100114557

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 英仁

【電話番号】 06-6944-4141

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001889

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208490

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成方法及び画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 トナーとキャリアとを含む 2 成分現像剤を収納する現像手段と、

該現像手段内のトナー濃度を検出するトナー濃度検出手段と、

前記現像手段の近傍の湿度情報を検知する湿度検出手段と、

トナーを前記現像手段へ補給するためのトナー補給手段と、

前記トナー濃度検出手段からの出力値を、記憶手段に記憶しているトナー濃度基準値と比較することによって、前記トナー補給手段を制御するトナー補給制御手段と、

所定の画像形成条件の設定値に基づいて基準顕画像を形成し、形成した基準顕画像の濃度を検出して、前記設定値を補正する画像濃度補正制御手段と

を備える画像形成装置を用いて画像を形成する画像形成方法において、

画像形成条件の設定値が、初期値に対して所定範囲を超えて補正されたか否かを判断する判断過程と、

該判断過程により前記初期値に対する補正值が所定範囲を超えていると判断した場合に、前記湿度検出手段により湿度を検出する湿度検出過程と、

該湿度検出過程により検出した湿度に基づき、前記トナー濃度基準値の補正值を決定する補正值決定過程と、

該補正值決定過程により決定したトナー濃度基準値の補正值を用いて前記トナー濃度基準値を補正する過程と

を有することを特徴とする画像形成方法。

【請求項 2】 前記判断過程は、

前記画像形成条件の設定値の初期値に対する補正值が比較基準値以上であるか否かを判断する第 1 判断過程であり、

該第 1 判断過程により前記補正值が比較基準値以上でないと判断した場合には、前記補正值が負であり、該補正值の絶対値が比較基準値以上であるか否かを判断する第 2 判断過程を有し、

前記湿度検出過程は、前記第 1 判断過程又は第 2 判断過程により、前記補正值の絶対値が比較基準値以上であると判断した場合に、湿度を検出する過程である請求項 1 記載の画像形成方法。

【請求項 3】 前記比較基準値は、前記画像形成条件の設定値の補正值が正である場合と負である場合とで異なる請求項 2 記載の画像形成方法。

【請求項 4】 前記第 1 判断過程で、前記補正值が比較基準値以上であると判断した場合、前記湿度検出過程により検出した湿度が、前回、前記トナー濃度基準値を補正したときの湿度より所定値以上、低く変化したか否かを判断する湿度変化判断過程を有し、

該湿度変化判断過程で、湿度が所定値以上、低く変化したと判断した場合、前記補正值決定過程により、変化した値に基づき、トナーの補給量を増加させるべく前記トナー濃度基準値の補正值を決定する請求項 2 又は 3 記載の画像形成方法。

【請求項 5】 前記第 1 判断過程で、前記補正值が比較基準値以上であると判断した場合、前記湿度検出過程により検出した湿度が、前回、前記トナー濃度基準値を補正したときの湿度より所定値以上、低く変化したか否かを判断する湿度変化判断過程を有し、

該湿度変化判断過程で、湿度の変化は、所定値以内の変化であると判断した場合、トナーの補給量を増加させるべく前記トナー濃度基準値の補正值を決定する過程を有する請求項 2 又は 3 記載の画像形成方法。

【請求項 6】 前記過程は、前記補正值を、前記画像形成条件の補正值により決定する過程である請求項 5 記載の画像形成方法。

【請求項 7】 前記第 2 判断過程で、前記画像形成条件の補正值が負であり、該補正值の絶対値が比較基準値以上であると判断した場合、前記湿度検出過程により検出した湿度が、前回、前記トナー濃度基準値を補正したときの湿度より所定値以上、高く変化したか否かを判断する湿度変化判断過程を有し、

該湿度変化判断過程で、湿度が所定値以上、高く変化したと判断した場合、前記補正值決定過程により、変化した値に基づき、トナーの補給量を減少させるべく前記トナー濃度基準値の補正值を決定する請求項 2 又は 3 記載の画像形成方法

【請求項 8】 前記第 2 判断過程で、前記画像形成条件の補正值が負であり、該補正值の絶対値が比較基準値以上であると判断した場合、前記湿度検出過程により検出した湿度が、前回、前記トナー濃度基準値を補正したときの湿度より所定値以上、高く変化したか否かを判断する湿度変化判断過程を有し、

該湿度変化判断過程で、湿度の変化は、所定値以内の変化であると判断した場合、トナーの補給量を減少させるべく前記トナー濃度基準値の補正值を決定する過程を有する請求項 2 又は 3 記載の画像形成方法。

【請求項 9】 前記過程は、前記補正值を、前記画像形成条件の補正值により決定する過程である請求項 8 記載の画像形成方法。

【請求項 10】 トナーの補給量を減少させるべく補正する場合、補正を一度に実施する請求項 1 乃至 3、7 乃至 9 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 11】 トナーの補給量を増加させるべく補正する場合、補正を段階的に実施する請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 12】 前記トナー濃度基準値が補正された場合、前記トナー濃度検出手段が出力した検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したか否かを判断する過程を有し、

該過程により前記検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したと判断した場合、トナー濃度基準値の補正を実施する請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 13】 前記トナー濃度基準値が補正された場合、前記トナー濃度検出手段が出力した検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したか否かを判断する過程を有し、

該過程により前記検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したと判断した場合、前記画像形成条件の設定値の補正を実施する請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 14】 前記現像装置内に収納された現像剤の初期時点からの現像剤攪拌時間を記憶する過程と、

該過程により記憶した現像剤攪拌時間に対応する補正值を用いて前記トナー濃

度基準値を補正する過程と

を有する請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 15】 前記画像形成条件の補正は、静電潜像を現像するために印加する現像バイアス電圧値、感光体を帯電させる帯電電圧値、前記顕像を転写体に転写するために印加する転写電圧値、前記感光体を露光する露光量の 1 又は複数の補正である請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 16】 前記トナーの平均粒径は、 $4 \sim 7 \mu\text{m}$ の範囲内である請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 17】 前記トナーの顔料の含有量は、 $8 \sim 20\%$ である請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 18】 トナーとキャリアとを含む 2 成分現像剤を収納する現像手段と、

該現像手段内のトナー濃度を検出するトナー濃度検出手段と、

前記現像手段の近傍の湿度情報を検知する湿度検出手段と、

トナーを前記現像手段へ補給するためのトナー補給手段と、

前記トナー濃度検出手段からの出力値を、記憶手段に記憶しているトナー濃度基準値と比較することによって、前記トナー補給手段を制御するトナー補給制御手段と、

所定の画像形成条件の設定値に基づいて基準顕像を形成し、形成した基準顕像の濃度を検出して、前記設定値を補正する画像濃度補正制御手段と

を備える画像形成装置において、

画像形成条件の設定値が、初期値に対して所定範囲を超えて補正されたか否かを判断する手段と、

該手段により前記初期値に対する補正值が所定範囲を超えていると判断した場合に、前記湿度検出手段の出力をモニタして湿度変化を検出する手段と、

該手段により検出した湿度変化に基づき、前記トナー濃度基準値の補正值を決定する手段と、

該手段により決定した補正值を用いて前記トナー濃度基準値を補正する手段とを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 19】 複数色の現像剤を収納する現像装置を備える請求項 18 記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像形成方法、及びこの画像形成方法の実施に用いられる、電子写真方式等の複写機、レーザプリンタ又はファクシミリ装置等の画像形成装置に関し、さらに詳しくは、トナーとキャリアとからなる 2 成分現像剤によって静電潜像を現像する現像装置に、現像剤の透磁率を測定するトナー濃度検出手段を設け、このトナー濃度検出手段のトナー濃度に対応する出力電圧値と基準出力電圧値との差に基づき、前記出力電圧値が基準出力電圧値と一致するように、現像装置へ補給するトナーの量を制御する画像形成方法及び画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の画像形成装置は、装置の本体内に静電潜像を担持するための感光体ドラムを有しており、帯電装置によって感光体ドラムの表面を一様に帯電させた後に、前記表面を画像情報に対応して露光することにより静電潜像を形成する。この感光体ドラムの表面上に形成された静電潜像は、現像装置によって現像されてトナー像（顕画像）が形成され、このトナー像はタイミングを計って搬送された転写材へ転写される。次に、剥離装置により感光体ドラムから転写材を剥離し、定着装置において転写材上のトナー像が定着される。

【0003】

このような従来の画像形成装置に用いられる現像装置においては、現像剤としてトナーとキャリアとからなる 2 成分の現像剤が広く用いられており、トナーは着色された熱可塑性の粒子により形成され、キャリアは鉄粉等の強磁性体の粒子から形成されているのが一般的である。

【0004】

このトナーとキャリアとからなる 2 成分の現像剤のうち、トナーの重量%は数%であり、感光体ドラム上の静電潜像が現像される毎に、この現像剤中のトナー

が消費される。従って、消費された分、トナーを補給して現像剤中のトナーの重量百分率（即ちトナー濃度）を所定の範囲内に維持する必要がある。

【0005】

そこで、画像形成装置は、トナー濃度を検出し、トナー濃度が適正となるように制御すべく構成されている。

図19は、画像形成装置の構成を示すブロック図である。

現像装置内に収納された現像剤のトナー濃度は、磁気式（透磁率測定式）のトナー濃度センサ（ATCセンサ）10により検出され、CPU（Central Processing Unit）13は、ATCセンサ10が検出したトナー濃度の情報に対応してトナー補給手段たるトナーカートリッジ駆動モータ21を駆動させることにより、トナーカートリッジ8からのトナーの補給を制御する。

【0006】

図20は、トナー濃度（wt%）とATCセンサの出力電圧値（V）との関係を示すグラフである。現像装置4内の現像剤のトナー濃度が低下したことをATCセンサ10の出力電圧値からCPU13が検出すると、CPU13はトナーカートリッジ駆動モータ21を駆動させ、トナーカートリッジ8を介してトナーを現像装置4へ補給する。この補給の結果、トナー濃度が上昇してATCセンサ10からの出力電圧値が例えば図20に示す基準値（基準出力電圧値）V0、例えば2.5Vを下回ると、CPU13はトナーカートリッジ駆動モータ21を停止してトナーカートリッジ8からのトナーの補給を停止させ、現像装置4内の現像剤のトナー濃度が例えば4.0wt%（基準値V0）になるように維持する。

【0007】

しかしながら、2成分の現像剤は環境依存性を有することから、高湿状態になると、現像剤のトナー濃度が上昇し、帯電量が低下し、トナー飛散、地カブリ及び画像のつぶれ等が発生して画質が低下する。一方、低湿状態になると、現像剤のトナー濃度が低下し、帯電量が上昇し、画像濃度が低下し、例えば文字のかすれ等が発生して画質が低下することになる。

【0008】

また、コピー量の増加及び現像剤攪拌時間の増加に伴い、現像剤の劣化が生じ

、この劣化が原因で初期時（装置の設置時及び現像剤の交換時）と比較してトナー濃度が上昇し、帯電量低下が発生してトナー飛散、地カブリ及び画像のつぶれ等が発生し、画質が低下するという問題もある。

【0009】

上述した問題を解決するために、特許文献1には、湿度センサを設け、湿度の変化により生じるトナー濃度の変化を、ATCセンサ10の基準出力電圧値を湿度の変化に対応させて変化させることで補正するとともに、現像剤攪拌時間をカウントし、その現像剤の攪拌による現像剤の劣化状態に対応してATCセンサ10の出力電圧値の変化分を湿度変化に対応した補正值に上乘せし、現像剤中のトナー濃度を常時一定に保持するという技術が開示されている。

【0010】

【特許文献1】

特開 2001-92237号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

近年の高画質化技術の開発によりトナーは小粒径化傾向にあり、平均粒径が8 μm 以下であって、粒径分布もよりシャープであるトナーが開発されている。これに伴って、キャリアも小粒径化される傾向にある。また、1コピー当たりのトナー消費量を低減するために、従来は5～6%であったトナー中の顔料の濃度（含有量）を、8～20%程度と高くすることの検討も行われている。

【0012】

このように、トナー及びキャリアが小粒径化されることによって、現像剤の単位重量当たりの比表面積が大きくなり、さらに顔料濃度が高くなることによってその分、湿度環境の変化に対する現像剤の挙動の変化が大きくなる。

【0013】

特許文献1においては、図20に示すように、湿度が高湿度側へ変化したときにはトナー濃度を制御するための基準値V0がVbと高くなるように補正し、低湿度側へ移動したときにはVcと低くなるように補正している。

【0014】

特許文献1の画像形成装置は、湿度変化が生じたときに、実際にATCセンサ10の基準出力電圧値の変更を実行するための条件として、予め設定された画像形成条件で感光体ドラム上にトナーパッチ像を形成し、このトナーパッチ像の濃度を検出するフォトセンサ12の濃度検出結果に基づいて、CPU13は画像濃度を一定に保持すべく、現像バイアス電圧値を補正し、補正後の現像バイアス電圧値を記憶して、以後、補正された現像バイアス電圧値が所定値以上に変化したときに、ATCセンサ10の基準出力電圧値の変更を実行するように構成されている。

【0015】

このトナー濃度の補正方法では、前回の画像濃度補正時に決定された現像バイアス電圧値と今回の画像濃度補正時に決定された現像バイアス電圧値との差が所定値以下である場合が何回も繰り返された場合、湿度環境が変化しているにも関わらず基準出力電圧値の変更が行われず、適切なトナー濃度の補正が実施されないことになる。

【0016】

図21は、ATCセンサ10の出力電圧値と現像剤攪拌時間との関係を示すグラフである。図21に示すように、たとえトナー濃度が一定であっても、現像装置4内の現像剤は攪拌時間が増加するに従い、ATCセンサ10の出力電圧値が増加する。この現象は、キャリアの周りにトナーが強固に固着する現象（スペントトナー）によって生じると考えられている。このATCセンサ10の出力電圧値の増加分を考慮しないで、トナー濃度の制御を実施してトナーを補給すると、現像剤攪拌時間の増加とともにトナー濃度が上昇することになり、帯電量低下が発生し、トナー飛散、地カブリ及び画像のつぶれ等が発生して画質が低下するという問題が生じる。

【0017】

特許文献1の画像形成装置では、現像剤の攪拌時間に対応して、ATCセンサ10の基準出力電圧値に、現像剤の劣化状態に対応したATCセンサ10の出力電圧値の変化量に基づく補正值を湿度変化に対応した補正值に上乗せ、基準出力電圧値を変化させることによって、トナー濃度を適正に保持するように制御して

いるが、上述したスペントトナーによるATCセンサ10の出力電圧値の増加分が考慮されていない。即ち、攪拌時間が長くなっても、湿度が低下すると、スペントトナーの影響を考えずに、基準出力電圧値を低下させるように制御しており、トナー濃度が上昇するという問題があった。

【0018】

また、ユーザのコピー又はプリントによる画像形成装置の使用頻度によって、単位時間当たりの現像剤の攪拌ストレス差が生じる。この単位時間当たりの現像剤の攪拌ストレス差は、トナーの帯電量の差を生じ、同一のトナー濃度であるにも関わらず、ATCセンサ10の出力電圧値に差が生じる。単位時間当たりの攪拌ストレスが低くなる使用頻度の場合、現像剤のトナー濃度が上昇し、トナーの帯電量が低下して、トナー飛散、地カブリ及び画像のつぶれ等が生じ、画質が低下する。逆に、単位時間当たりの攪拌ストレスが高くなる使用頻度の場合、現像剤のトナー濃度が低下し、トナーの帯電量が上昇して、画像濃度が低下し、例えば文字のかすれ等が発生して画質が低下することとなる。

【0019】

本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、画像形成条件の設定値の初期値に対する今回の設定値の補正值に基づき、トナー濃度基準値を補正することにより、湿度の環境変化に確実に対応させて、トナー濃度を適正に保持し、現像性を安定化させて、良好な画像を形成することができる画像形成方法及び画像形成装置を提供することを目的とする。

【0020】

また、本発明は、画像形成装置の使用頻度差によるトナー濃度、現像性の変化に対し、トナー濃度基準値を補正することにより、トナー濃度を適正に保持し、現像性を安定化させて、良好な画像を形成することができる画像形成方法を提供することを目的とする。

【0021】

そして、本発明は、トナーの補給量を減少させるべく補正する場合は一度に補正を実施し、トナーの補給量を増加させるべく補正する場合は段階的に補正を実施することにより、画像形成装置の印字動作の効率低下及び印字画像濃度の急激

な変化が発生しない画像形成方法を提供することを目的とする。

【0022】

さらに、本発明は、トナー濃度検出手段が出力した検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したか否かを判断し、検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したと判断した場合に、トナー濃度基準値の補正を実施することにより、過剰のトナー濃度基準値の補正を防止することができる画像形成方法を提供することを目的とする。

【0023】

また、本発明は、検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したと判断した場合、画像形成条件の設定値の補正を実施することにより、トナーの補給制御により現像性が最適になった時点で、再度、画像形成条件の設定値の補正を行なうので、より良好な画像濃度で、画像形成を行なうことができる画像形成方法を提供することを目的とする。

【0024】

そして、本発明は、現像装置内に収納された現像剤の初期時点からの現像剤攪拌時間を記憶し、記憶した現像剤攪拌時間に対応する補正值を用いて前記トナー濃度基準値を補正することにより、例えば検出値がトナー濃度検出手段が出力する電圧値の場合、現像剤攪拌時間の増加に伴うスペントトナーによる前記電圧値の上昇を考慮した補正を行なうことができ、湿度変化、画像形成装置の使用頻度による現像剤の攪拌ストレス、現像剤攪拌時間による現像剤の劣化の全てを考慮した補正を行なうことで、トナー濃度をより適正に補正し、現像性を安定化させて、良好な画像を形成することができる画像形成方法を提供することを目的とする。

【0025】

さらに、本発明は、画像形成条件の補正を、静電潜像を現像するために印加する現像バイアス電圧値、感光体を帯電させる帯電電圧値、顕画像を転写体に転写するために印加する転写電圧値、感光体を露光する露光量の1又は複数の補正を行なうことで実施することにより、良好な印字画像濃度を得ることができ、画像形成条件の設定値の補正の結果に基づき、補正を必要とする時期に、前記トナー

濃度基準値の補正をすることができる画像形成方法を提供することを目的とする。

【0026】

また、本発明はトナーの平均粒径を、 $4 \sim 7 \mu\text{m}$ の範囲内にすることにより、高精細で、高画質であり、裏面汚れ及び装置内飛散が少ない状態で、画像形成を行なうことができる画像形成方法を提供することを目的とする。

【0027】

そして、本発明は、トナーの顔料の含有量を $8 \sim 20\%$ にすることにより、コピーコストを低くして、定着性が高い画像形成を行なうことができる画像形成方法を提供することを目的とする。

【0028】

さらに、本発明は、複数色の現像剤を収納する現像装置を備えることにより、良好なカラーバランスを保持することができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】

本発明は、トナーとキャリアとを含む2成分現像剤を収納する現像手段と、該現像手段内のトナー濃度を検出するトナー濃度検出手段と、前記現像手段の近傍の湿度情報を検知する湿度検出手段と、トナーを前記現像手段へ補給するためのトナー補給手段と、前記トナー濃度検出手段からの出力値を、記憶手段に記憶しているトナー濃度基準値と比較することによって、前記トナー補給手段を制御するトナー補給制御手段と、所定の画像形成条件の設定値に基づいて基準顕画像を形成し、形成した基準顕画像の濃度を検出して、前記設定値を補正する画像濃度補正制御手段とを備える画像形成装置を用いて画像を形成する画像形成方法において、画像形成条件の設定値が、初期値に対して所定範囲を超えて補正されたか否かを判断する判断過程と、該判断過程により前記初期値に対する補正值が所定範囲を超えていると判断した場合に、前記湿度検出手段により湿度を検出する湿度検出過程と、該湿度検出過程により検出した湿度に基づき、前記トナー濃度基準値の補正值を決定する補正值決定過程と、該補正值決定過程により決定したト

ナー濃度基準値の補正值を用いて前記トナー濃度基準値を補正する過程とを有することを特徴とする。

【0030】

本発明においては、画像形成条件の前回の設定値に対する今回の設定値の補正值ではなく、画像形成条件の設定値の初期値に対する今回の設定値の補正值に基づき、前記トナー濃度基準値を補正するので、湿度の変化に基づいて現像性が徐々に変化し、画像形成条件の前回の設定値に対する今回の設定値の補正值が小さい場合においても、トナー濃度基準値を補正して、現像装置内のトナー濃度を確実に常に適正に保持し、現像性を安定させることができ、安定した高品質の画像を形成することができる。

そして、トナー濃度基準値の湿度変化に対する補正が必要な時期を見逃したり、必要以上に補正をするのを防止することができる。

さらに、トナー及びキャリアの小粒径化、並びに顔料の含有量の増加によって、湿度変化に対する現像性が大きく変化する場合についても確実に対応することができる。

【0031】

本発明は、前記判断過程は、前記画像形成条件の設定値の初期値に対する補正值が比較基準値以上であるか否かを判断する第1判断過程であり、前記第1判断過程により前記補正值が比較基準値以上でないと判断した場合には、前記補正值が負であり、該補正值の絶対値が比較基準値以上であるか否かを判断する第2判断過程を有し、前記湿度検出過程は、前記第1判断過程又は第2判断過程により、前記補正值の絶対値が比較基準値以上であると判断した場合に、湿度を検出する過程であることを特徴とする。

本発明においては、より適切な時期に、湿度に基づく補正を実施することができる。

【0032】

本発明は、前記比較基準値は、前記画像形成条件の設定値の補正值が正である場合と負である場合とで異なることを特徴とする。

本発明においては、種々の実験に基づき、補正值が正である場合及び負である

場合の比較基準値を決定することで、より適切な補正を実行することができ、より安定した、高品質の画像を形成することができる。

【0033】

本発明は、前記第1判断過程で、前記補正值が比較基準値以上であると判断した場合、前記湿度検出過程により検出した湿度が、前回、前記トナー濃度基準値を補正したときの湿度の検出値より所定値以上、低く変化したか否かを判断する湿度変化判断過程を有し、該湿度変化判断過程で、湿度が所定値以上、低く変化したと判断した場合、前記補正值決定過程により、変化した値に基づき、トナーの補給量を増加させるべく前記トナー濃度基準値の補正值を決定することを特徴とする。

本発明においては、画像形成条件の画像濃度を上げるための補正を行なった場合に、低湿度側に湿度が変化したときにトナーの補給量を増加させることで、有効に現像装置のトナー濃度を上昇させ、トナー濃度を適正に保持し、現像性を安定化させることができる。

【0034】

本発明は、前記第1判断過程で、前記補正值が比較基準値以上であると判断した場合、前記湿度検出過程により検出した湿度が、前回、前記トナー濃度基準値を補正したときの湿度より所定値以上、低く変化したか否かを判断する湿度変化判断過程を有し、該湿度変化判断過程で、湿度の変化は、所定値以内の変化であると判断した場合、トナーの補給量を増加させるべく前記トナー濃度基準値の補正值を決定する過程を有することを特徴とする。

本発明においては、湿度変化が大きくなり、画像形成装置の使用頻度が単位時間当たりの現像剤の攪拌ストレスが高くなる使用頻度である場合に、トナーの補給量を増加させる使用頻度補正をすることで、トナー濃度の低下を防止して、トナー濃度を適正に保持し、現像性を安定化させることができる。

【0035】

本発明は、前記過程は、前記補正值を、前記画像形成条件の補正值により決定する過程であることを特徴とする。

本発明においては、攪拌ストレスの度合を画像形成条件の設定値の補正值によ

り認識し、これに基づき補正するので、より適切に使用頻度補正をすることができる。

【0036】

本発明は、前記第2判断過程で、前記画像形成条件の補正值が負であり、該補正值の絶対値が比較基準値以上であると判断した場合、前記湿度検出過程により検出した湿度が、前回、前記トナー濃度基準値を補正したときの湿度より所定値以上、高く変化したか否かを判断する湿度変化判断過程を有し、該湿度変化判断過程で、湿度が所定値以上、高く変化したと判断した場合、前記補正值決定過程により、変化した値に基づき、トナーの補給量を減少させるべく前記トナー濃度基準値の補正值を決定することを特徴とする。

本発明においては、画像形成条件の画像濃度を下げるための補正を行なった場合に、高湿度側に湿度が変化したときにトナーの補給量を減少させることで、有効にトナー濃度を低下させ、トナー濃度を適正に保持し、現像性を安定化させることができる。

【0037】

本発明は、前記第2判断過程で、前記画像形成条件の補正值が負であり、該補正值の絶対値が比較基準値以上であると判断した場合、前記湿度検出過程により検出した湿度が、前回、前記トナー濃度基準値を補正したときの湿度より所定値以上、高く変化したか否かを判断する湿度変化判断過程を有し、該湿度変化判断過程で、湿度の変化は、所定値以内の変化であると判断した場合、トナーの補給量を減少させるべく前記トナー濃度基準値の補正值を決定する過程を有することを特徴とする。

本発明においては、湿度変化が大きくなり、装置の使用頻度が単位時間当たりの現像剤の攪拌ストレスが低くなる使用頻度である場合に、トナーの補給量を減少させる使用頻度補正をすることができ、トナー濃度の上昇を防止して、トナー濃度を適正に保持し、現像性を安定化させることができる。

【0038】

本発明は、前記過程は、前記補正值を、前記画像形成条件の補正值により決定する過程であることを特徴とする。

本発明においては、攪拌ストレスの度合を画像形成条件の補正值により認識し、これに基づき補正するので、より適切に使用頻度補正をすることができる。

【0039】

本発明は、トナーの補給量を減少させるべく補正する場合、補正を一度に実施することを特徴とする。

トナーの補給量を減少させる補正は、トナー濃度を下げる方向性の補正である。例えば前記検出値がトナー濃度検出手段の出力電圧値である場合、印字動作によってトナーが消費されて検出値としての出力電圧値も徐々に上昇するので、本発明においては、一度にトナー濃度基準値の補正を実施することで、印字動作の効率低下及び印字画像濃度の急激な変化を発生させることなく、トナー濃度を適正に保持することができる。

【0040】

本発明は、トナーの補給量を増加させるべく補正する場合、補正を段階的に実施することを特徴とする。

トナーの補給量を増加させる補正は、トナー濃度を上げる方向性の補正である。例えば前記検出値がトナー濃度検出手段の出力電圧値である場合、印字動作が実行されながらトナーが補給されることで検出値としての出力電圧値が下がる。本発明においては、前記補正を段階的に行なうことで、印字動作の効率低下及び印字画像濃度の急激な変化を発生させることなく、トナー濃度を適正に保持することができる。

【0041】

本発明は、前記トナー濃度基準値が補正された場合、前記トナー濃度検出手段が出力した検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したか否かを判断する過程を有し、該過程により前記検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したと判断した場合、トナー濃度基準値の補正を実施することを特徴とする。

本発明においては、過剰のトナー濃度基準値の補正を防止することができる。

【0042】

本発明は、前記トナー濃度基準値が補正された場合、前記トナー濃度検出手段が出力した検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したか否かを判断する過程

を有し、該過程により前記検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したと判断した場合、前記画像形成条件の設定値の補正を実施することを特徴とする。

本発明においては、トナーの補給制御により現像性が最適になった時点で、再度、画像形成条件の設定値の補正を行なうことで、より良好な画像濃度で、画像形成を行なうことができる。

【0043】

本発明は、前記現像装置内に収納された現像剤の初期時点からの現像剤攪拌時間を記憶する過程と、該過程により記憶した現像剤攪拌時間に対応する補正值を用いて前記トナー濃度基準値を補正する過程とを有することを特徴とする。

本発明においては、例えば前記検出値がトナー濃度検出手段の出力電圧値である場合、現像剤攪拌時間の増加に伴うスレントトナーによるトナー濃度検出手段の出力電圧値の上昇を考慮した補正を行なうことができ、トナー濃度の上昇、帯電量の低下を防止することができる。

そして、湿度変化、装置の使用頻度差による現像剤の攪拌ストレス、現像剤攪拌時間による現像剤の劣化の全てを考慮した補正を行なうことで、トナー濃度をより適正に補正して、良好な画像を形成することができる。

従って、小粒径なトナー及びキャリアから成る2成分現像剤の、長期間に亘る装置の使用環境変化、及びユーザの装置の使用頻度差によって生じる問題を解決することができる。

【0044】

本発明は、前記画像形成条件の補正は、静電潜像を現像するために印加する現像バイアス電圧値、感光体を帯電させる帯電電圧値、前記顕画像を転写体に転写するために印加する転写電圧値、前記感光体を露光する露光量の1又は複数の補正であることを特徴とする。

本発明においては、良好な印字画像濃度を得ることができ、画像形成条件の設定値の補正の結果に基づき、補正を必要とする時期に、確実にトナー濃度基準値の補正をすることができる。

【0045】

本発明は、前記トナーの平均粒径は、4～7 μm の範囲内であることを特徴と

する。

本発明においては、高精細で、高画質であり、裏面汚れ及び装置内飛散が少ない状態で、画像形成を行なうことができる。

【0046】

本発明は、前記トナーの顔料の含有量は、8～20%であることを特徴とする。

本発明においては、コピーコストを低くして、定着性が高い画像形成を行なうことができる。

【0047】

本発明は、トナーとキャリアとを含む2成分現像剤を収納する現像手段と、該現像手段内のトナー濃度を検出するトナー濃度検出手段と、前記現像手段の近傍の湿度情報を検知する湿度検出手段と、トナーを前記現像手段へ補給するためのトナー補給手段と、前記トナー濃度検出手段からの出力値を、記憶手段に記憶しているトナー濃度基準値と比較することによって、前記トナー補給手段を制御するトナー補給制御手段と、所定の画像形成条件の設定値に基づいて基準顕像を形成し、形成した基準顕像の濃度を検出して、前記設定値を補正する画像濃度補正制御手段とを備える画像形成装置において、画像形成条件の設定値が、初期値に対して所定範囲を超えて補正されたか否かを判断する手段と、該手段により前記初期値に対する補正值が所定範囲を超えていると判断した場合に、前記湿度検出手段の出力をモニタして湿度変化を検出する手段と、該手段により検出した湿度変化に基づき、前記トナー濃度基準値の補正值を決定する手段と、該手段により決定した補正值を用いて前記トナー濃度基準値を補正する手段とを備えることを特徴とする。

本発明の画像形成装置においては、環境の変化に強く、耐久性があり、画像濃度の変化が少ない。

【0048】

本発明は、複数色の現像剤を収納する現像装置を備えることを特徴とする。

本発明においては、良好なカラーバランスを保持することができる。

【0049】

【発明の実施の形態】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づき具体的に説明する。

実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置を示す断面図である。

この画像形成装置は、感光体ドラム 1、帯電装置 2、露光装置 3、現像装置 4、転写装置 5、給紙部 6、定着装置 7、トナーカートリッジ 8、クリーニング装置 9、ATC センサ 10、湿度センサ 11 及びフォトセンサ 12 を備える。

【0050】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置の構成を示すブロック図である。

制御部を構成する CPU 13 は、ATC センサ（トナー濃度センサ）10、湿度センサ 11、フォトセンサ 12 のアナログ出力電圧値をデジタル出力電圧値に変換する A/D 変換器 14 と、帯電器出力駆動回路 19、現像バイアス駆動回路 20、現像装置駆動モータ 18 及びトナーカートリッジ駆動モータ 21 を制御する制御装置 15 と、記憶装置 17 と、各センサからの情報及び記憶装置 17 に記憶されているデータ等を用いて演算する演算装置 16 とを備える。

【0051】

ATC センサ 10 は、現像装置 4 内の現像剤中のトナー濃度を検出し、トナー濃度に対応する電圧を検出信号として CPU 13 へ出力する。

湿度センサ 11 は現像装置 4 の近傍に備えられており、画像形成装置内の相対湿度を検出する。そして、CPU 13 の記憶装置 17 内には、図 3 に示すような相対湿度に対するトナー濃度補正值（ATC センサ 10 の基準出力電圧値の補正值）のテーブルデータが予め記憶しており、CPU 13 は、このテーブルデータに基づき基準出力電圧値の補正を実施する。

フォトセンサ 12 は、後述する画像濃度補正において作成されるトナーパッチ像の濃度を検出する。

CPU 13 は、コピー又はプリントジョブ中において、ATC センサ 10 の検出信号に基づき、トナーカートリッジ駆動モータ 21 を制御する。また、後述する画像濃度補正時において、帯電器出力駆動回路 19 及び現像バイアス駆動回路

20を制御する。

【0052】

次に、以上のように構成された画像形成装置の動作を説明する。

まず、感光体ドラム1の表面に、帯電装置2のコロナ放電により単一極性の電荷を帯電させ、露光装置3の照射により感光体ドラム1の表面に静電潜像を形成させる。

【0053】

静電潜像が形成された感光体ドラム1の表面に対して現像装置4から現像剤が供給され、静電潜像が現像剤画像に顕像化される。

この現像剤画像は、転写装置5により用紙へ転写される。現像剤画像が転写された用紙は定着装置7へ搬送され、加熱及び加圧により現像剤画像が熔融定着される。現像剤画像の転写を終えた感光体ドラム1の表面は、クリーニング装置9により残留トナーを除去された後、帯電装置2により再度電荷を帯電される。

【0054】

また、現像装置4内において、非磁性体スリーブ41は感光体ドラム1に対向して回転駆動され、攪拌ローラ42は現像装置4内の現像剤を構成するトナー及びキャリアを攪拌し、トナーに電荷を帯電させる。現像剤は非磁性体スリーブ41内に固定された磁石の作用により搬送され、現像剤中のトナーのみが感光体ドラム1の表面へ移動する。

【0055】

従って、画像形成プロセスの実行により現像装置4内のトナーのみが消費される。このため、ATCセンサ10により、現像装置4内の現像剤におけるトナー濃度に対応する出力電圧値を検出し、予め記憶装置17に記憶されているトナー濃度基準値としての基準出力電圧値と比較してトナー補給モータが回転され、トナーカートリッジ8内に収納されているトナーが現像装置4へ補給される。即ち、CPU13は、ATCセンサ10が検出した現像装置4内のトナー濃度がトナー濃度基準値に一致するようにトナーの補給量を制御する。

【0056】

CPU13は、一方、電源ON時及び所定条件下において、定期的に画像形成

プロセスを中断し、画像濃度補正（プロセスコントロール）を実行する。この画像濃度補正において感光体ドラム 1 の表面にトナーパッチ像が形成され、トナーパッチ像の濃度がフォトセンサ 12 により検出される。上述したように、フォトセンサ 12 の出力信号は A/D 変換器 14 によりデジタルデータに変換される。CPU 13 は、フォトセンサ 12 の出力データに基づいて帯電器出力駆動回路 19 及び現像バイアス駆動回路 20 等を制御して画像形成に影響を与えるパラメータの状態を変更する。

【0057】

即ち、帯電装置 2 の出力電圧値と現像バイアス電圧値とを変えることによって感光体ドラム 1 の表面に複数の異なる表面電位の静電潜像を形成し、これを現像装置 4 により顕像化することにより、複数の異なる濃度のトナーパッチ像を形成し、これらの濃度をフォトセンサ 12 により検出して基準値に一致したトナーパッチ像に係る現像バイアス電圧値を以後の画像形成プロセスにおける現像バイアス電圧値として採用する。

【0058】

なお、画像形成プロセスにおける画像形成条件として変更されるのは、トナー濃度と直接的に密接な関係を有する現像バイアス電圧値のみとは限らず、露光手段 3 の露光量、帯電器出力電圧値及び転写帯電器の転写出力電圧値等であってもよい。

【0059】

CPU 13 内の記憶装置 17 は、現像剤の交換時及び画像形成装置の設置時等の初期状態からのコピー枚数、現像剤の攪拌時間を記憶する。制御装置 15 は、演算装置 16 に、記憶装置 17 が記憶したコピー枚数、現像剤の攪拌時間に対応する補正値を演算させ、基準出力電圧値を制御するとともに、湿度センサ 11 が検出した湿度の変動に対応させて、演算装置 16 に A/T/C センサ 10 の基準出力電圧値の補正値を演算させ、基準出力電圧値を制御する。

【0060】

本実施の形態に用いられるトナーは、スチレンアクリル等の樹脂を主樹脂としてカーボン等の着色剤を混合分散させ、粉碎及び分級した非磁性の粉体であり、

流動性を向上させるために疎水性アルミナ等の流動化剤を外添しているものであり、その体積平均粒径が $4 \sim 7 \mu\text{m}$ であるのが好ましい。体積平均粒径が $7 \mu\text{m}$ より大きい場合には、本実施の形態に係る基準出力電圧値の補正方法によって常に適正なトナー濃度に制御されるものの、トナー粒径が大きいことから、特に1200DPI以上の高画質の画像形成には向かず、文字のつぶれ及び解像力の低下が生じる。

一方、体積平均粒径が $4 \mu\text{m}$ より小さい場合には、高画質な画像形成が維持されるが、粒径が小さすぎることにより、トナーの装置内飛散による裏面汚れ等が問題となる。さらに、体積平均粒径が $4 \sim 7 \mu\text{m}$ である場合と比較して、単位重量当たりの比表面積がさらに大きくなるので、その分、湿度環境の変化に対して現像剤の挙動が大きく変化し、トナー濃度の管理が現像剤のライフ終盤には困難になる。

【0061】

一方、本実施の形態に用いられるトナー中のカーボン等の着色剤（顔料）の濃度（含有量）は、 $8 \sim 20\%$ であることが好ましい。顔料の濃度がこれよりも低い場合、1コピー当たりのトナー消費量が大きくなり、コピーの単価が高くなるという問題が生じる。これに対して顔料の濃度が 20% を超えると、トナー中の樹脂量が減少するので、紙等の転写材に対する定着性が悪化し、好ましくない。

【0062】

本実施の形態では、露光した部分にトナー像を形成する反転現像を行っており、従って、感光体ドラム1が負極性であれば、トナーの帯電極性は負である。

なお、トナーの帯電極性は負に限定されず、本発明は正の帯電極性を持つトナーも適用可能である。

【0063】

また、主樹脂としてはポリエステル、エポキシ、ポリスチレン、アクリル系樹脂等を用いることができる。また、外添剤としてシリカ、酸化チタン等を用いたり、顔料、染料等により着色させてもよい。

さらに、トナーは、粉碎法だけでなく重合法、マイクロカプセル化法によって製造したものであってもよい。さらに定着における離形性を向上させるために、

ポリエチレン、ポリプロピレンワックスを添加してもよい。

【0064】

以下に、上述した画像形成装置において、湿度が変化したときのトナー濃度の湿度補正方法について説明する。

【0065】

図3は、各湿度範囲における基準出力電圧値の補正值を示すグラフである。例えば湿度が50～60%の範囲から、80～90%の範囲に変化した場合、基準出力電圧値に0.3Vを加算した値でトナー補給を制御する。これらの値は、画像形成装置、トナー及びキャリアの特性によって変化するものであり、これに対応する数値をテスト等により決定する。

【0066】

このグラフに対応するデータはCPU13内の記憶装置17に記憶されており、湿度センサ11の出力電圧値をモニタする度にこのデータに基づき、基準出力電圧値の湿度補正值を求めることができる。

【0067】

本実施の形態では、予め設定された画像形成条件で感光体ドラム1上にトナーパッチ像を形成し、このトナーパッチ像の濃度を検出するフォトセンサ12の濃度検出結果に基づいて、画像濃度を一定に保持すべく、制御装置15が、現像バイアス電圧値を補正し、画像濃度補正時の現像バイアス電圧値の補正值の絶対値が、画像形成装置の設置初期値に対して所定値以上である場合に、上述した湿度補正を行うように構成されている。

【0068】

図4は、画像形成装置の使用状況（現像剤攪拌時間）と湿度との関係を示すグラフであり、図5は、画像形成装置の使用状況（現像剤攪拌時間）と画像濃度補正制御による現像バイアス電圧値（Vbias）との関係を示すグラフであり、図6は、画像形成装置の使用状況（現像剤攪拌時間）と基準出力電圧値との関係を示すグラフである。

図5においては、現像バイアス電圧値の初期値は575V、 α は110Vに設定されている。また、図6においては基準出力電圧値は、2.5Vに設定されて

いる。これらの値は、各画像形成装置によって、適正な値に設定されることは言うまでもない。

印字動作を行うと、現像攪拌時間が 13 Ksec を過ぎた時点で、現像バイアス電圧値の初期値を 0 とした場合のプロセスコントロール動作による補正値が $-\alpha$ 以下になる。この時点における湿度は 80～90% の範囲にあるので、図 3 より補正値 0.3 V が基準出力電圧値に加算され、これ以降の基準出力電圧値は 2.8 V で制御される。

【0069】

次に 35 Ksec を過ぎた時点で、現像バイアス電圧値の補正値が $+\alpha$ を超える。この時点における湿度は、初期の時点と同じく 50～60% の範囲にあるので、図 3 より補正値は 0 V となり、基準出力電圧値は、2.5 V に再設定される。

【0070】

次に 53 Ksec を過ぎた時点で、プロセスコントロール動作の現像バイアス電圧値の補正値が $-\alpha$ 以下になる。この時点における湿度は 60～70% の範囲にあるので、図 3 より補正値 0.1 V が基準出力電圧値に加算され、これ以降、基準出力電圧値は 2.6 V で制御される。

【0071】

75 Ksec を過ぎた時点で、プロセスコントロール動作の現像バイアス電圧値の補正値が $-\alpha$ 以下になる。この時点における湿度は 90～100% の範囲にあるので、図 3 より補正値 0.4 V が基準出力電圧値に加算され、これ以降、基準出力電圧値は 2.9 V で制御される。

【0072】

以下の表 1 は、湿度補正処理の実行の有無についてまとめたものである。

【0073】

【表 1】

表 1

相対湿度範囲の変化の有無	ΔV_{bias}	湿度補正実行の有無
無し	$+\alpha$ (現像性上げる方向)	無し
	$-\alpha \sim +\alpha$	無し
	$-\alpha$ (現像性下げる方向)	無し
有り 高温側の湿度範囲に変化	$+\alpha$ (現像性上げる方向)	無し
	$-\alpha \sim +\alpha$	無し
	$-\alpha$ (現像性下げる方向)	実行
有り 低温側の湿度範囲に変化	$+\alpha$ (現像性上げる方向)	実行
	$-\alpha \sim +\alpha$	無し
	$-\alpha$ (現像性下げる方向)	無し

【0074】

表 1 に示したように、湿度範囲が変わらない場合には、プロセスコントロール動作の現像バイアス電圧値の補正值に関わらず、湿度補正は行なわない。また、現像バイアス電圧値の補正值が $+\alpha$ から $-\alpha$ の範囲内であるときは、湿度の変化に関わらず、湿度補正は行なわない。

一方、湿度が高湿度側の湿度範囲に変化した場合、プロセスコントロール動作の現像バイアス電圧値の補正值によって、制御が異なる。

【0075】

例えば、プロセスコントロール動作の現像バイアス電圧値の補正值が $+\alpha$ よりも大きい場合に、高湿度側に範囲変化したときは、湿度補正は行わない。プロセスコントロール動作の現像バイアス電圧値を上げる方向の補正は、現在の画像濃度が低いために、これを高くするようにする補正である。しかし、図 3 に示したように、高湿度側に変化したときの補正は基準出力電圧値を高くする補正であり、これを行なうとトナー濃度が下がる方向にトナー濃度の補正が行なわれる。トナー濃度が低下することによって、画像濃度は低下する方向に補正が行なわれる。

ことから、プロセスコントロール動作の現像バイアス電圧値の補正による効果が相殺される。このような矛盾を回避するために、この場合には湿度補正は行なわない。

【0076】

これに対して、プロセスコントロール動作の現像バイアス補正値が $-\alpha$ 以下であり、高湿度側に範囲変化したときは湿度補正を行なう。現像バイアスを下げる方向の補正は画像濃度が高いために、これを低くするようにする補正である。また、高湿度側に変化したときの補正も基準出力電圧値を高くする補正であり、これを行なうとトナー濃度が下がる方向に補正が行われる。トナー濃度の低下は、画像濃度を下げる方向に働き、両者は補正の方針が矛盾していないので、このような場合には湿度補正を行なう。

【0077】

プロセスコントロール動作の現像バイアス補正値が $+\alpha$ と $-\alpha$ との間にある場合には、上述したように、湿度範囲がどちらに変化しても、湿度補正は行なわない。

【0078】

プロセスコントロール動作の現像バイアス電圧値の補正値が $+\alpha$ よりも大きい場合に、低湿度側に範囲変化したときは、湿度補正を行なう。現像バイアス電圧値を上げる方向の補正は画像濃度が低いために、これを高くするようにする補正である。また、低湿度側に変化したときの補正も基準出力電圧値を低くする補正であり、これを行なうとトナー濃度が上昇する方向に補正が行われる。トナー濃度の上昇は、画像濃度を高くする方向に働く。両者は補正の方針が矛盾していないので、このような場合には湿度補正を行なう。

【0079】

これに対して、プロセスコントロール動作の現像バイアス電圧値の補正値が $-\alpha$ 以下であり、低湿度側に範囲変更したときは、湿度補正は行なわない。現像バイアスを下げる方向の補正は画像濃度が高いために、これを低くする補正である。しかし、低湿度側に変化したときの補正は、基準出力電圧値を低くする補正であり、これを行うとトナー濃度が上昇する方向に補正が行われる。トナー濃度の

上昇は、画像濃度を高くする方向に働く。従って、プロセスコントロール動作の現像バイアス電圧値の補正による効果が、湿度補正によって相殺されるので、このような矛盾を回避するために、この場合には湿度補正は行なわない。

【0080】

図7及び図8は、実施の形態1に係る制御装置15の基準出力電圧値の補正の処理手順を示すフローチャートである。

電源ON等によってスタートすると、まず、画像形成装置のCPU13は、プロセスコントロールの実施時期であるか否かを判断する（ステップS1）。プロセスコントロール実施時期は、電源ON時、電源ON時から所定時間経過後、所定コピー数終了後等の予め設定されたタイミング等のコントロールが必要な時期である。

ステップS1において、プロセスコントロール実施時期でないと判断された場合は、実施時期まで通常のコピー動作が繰り返される（ステップS2）。

ステップS1において、プロセスコントロール実施時期であると判断された場合は、感光体ドラム1上に帯電、露光、現像プロセスが行われ、感光体ドラム1上に、濃度測定用のトナーパッチ像を作成する（ステップS3）。帯電出力電圧値及び現像バイアス電圧値等を変えることによって、感光体ドラム1の表面に複数の異なる表面電位の静電潜像を形成し、これを現像装置4により顕像化することにより、複数の異なる濃度のトナーパッチ像を形成する。

【0081】

次に、フォトセンサ12により、作成したトナーパッチ像の光学濃度を測定する（ステップS4）。これらの濃度をフォトセンサ12により検出して、基準値に一致したトナーパッチ像に係る現像バイアス電圧値（Vbias）を、以後の画像形成プロセスにおける現像バイアス電圧値として採用する。

【0082】

次に、採用されたプロセスコントロールの現像バイアス電圧値と、記憶装置17に記憶されていた現像バイアス電圧値の初期値との差、すなわち補正量（ ΔV_{bias} ）を算出する（ステップS5）。

次に、この ΔV_{bias} が予め定められた所定量 $+\alpha$ よりも大きいかな否かを判断す

る（ステップS6）。現像バイアス電圧を上げる方向の補正は画像濃度が低いので、これを高くする補正である。

【0083】

ステップS6において、 ΔV_{bias} が $+\alpha$ より大きいと判断された場合にはステップS7へ処理を進め、以前、基準出力電圧値が変更された後、ATCセンサ10の出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達していたか否かを判断する。

ステップS7において、基準出力電圧値に到達していないと判断された場合、基準出力電圧値は変更せず、処理をステップS2へ戻し、次のプロセスコントロール実施時期まで、通常のコピー動作を繰り返す。

ステップS7において、基準出力電圧値に到達していたと判断された場合、湿度センサ11の出力電圧値を検出し（ステップS8）、検出した出力電圧値が、低湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化したか否かを判断する（ステップS9）。

。

【0084】

ステップS9において、検出した出力電圧値が低湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化していた場合、記憶装置17に記憶された湿度補正テーブルに基づき補正值を決定し（ステップS10）、基準出力電圧値に補正值を加算して、新たな基準出力電圧値を算出し（ステップS11）、処理をステップS2へ戻す。この場合、補正值は負の値であるので、基準出力電圧値を下げる方向に補正される。

ステップS9において、低湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化していなかった場合、処理をステップS2へ戻す。

【0085】

ステップS6において、 ΔV_{bias} が $+\alpha$ より小さいと判断された場合、処理をステップS12へ進め、この ΔV_{bias} が予め定められた所定値 $-\alpha$ 以下であるか否かを判断する。

ステップS12において、 ΔV_{bias} が $-\alpha$ 以下であると判断された場合、例えば、 $-\alpha$ が -100V と設定されていた場合、 ΔV_{bias} が -110V であった場合には、処理をステップS13へ進める。

例えば ΔV_{bias} が -90V であり、 $+\alpha$ と $-\alpha$ との中間にあった場合には、基

準出力電圧値は補正せず、処理をステップ S 2 へ戻す。

【0086】

ステップ S 13 において、以前、基準出力電圧値が変更された後、A T C センサ 10 の出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達していたか否かを判断する。

ステップ S 13 において、基準出力電圧値に到達していないと判断された場合、基準出力電圧値は変更せず、処理をステップ S 2 へ戻し、次のプロセスコントロール実施時期まで、通常のコピー動作を繰り返す。

ステップ S 13 において、基準出力電圧値に到達していたと判断された場合、湿度センサ 11 の出力電圧値を検出し（ステップ S 14）、検出した出力電圧値が、高湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化したか否かを判断する（ステップ S 15）。

【0087】

ステップ S 15 において、検出した出力電圧値が高湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化していたと判断された場合、記憶装置 17 に記憶された湿度補正テーブルに基づき、補正値を決定し（ステップ S 16）、基準出力電圧値に湿度補正値を加算して、新たな基準出力電圧値を算出し（ステップ S 17）、処理をステップ S 2 へ戻す。この場合、補正値は正の値であるので、基準出力電圧値を上げる方向に補正される。

ステップ S 15 において、高湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化していなかったと判断された場合、処理をステップ S 2 へ戻す。

【0088】

画像濃度補正の実行時に、C P U 13 は湿度センサ 11 の出力電圧値を検出し、前回の基準出力電圧値の補正時の湿度と今回の湿度とを比較し、所定範囲以上の湿度変化があったか否かを判断する。所定範囲以上の湿度変化が無かった場合は、当然、湿度補正は実行されない。

【0089】

湿度変化が高湿度側に変化した場合、通常トナーの帯電量は低下し、現像性は上がる。よって、画像濃度補正は、現像性を下げるために現像バイアス電圧値を

下げることになる。

本実施の形態では、この現像バイアス電圧値を初期値に対し $-\alpha$ V以下、下げたとき、湿度補正テーブルで求めた補正値を基準出力電圧値に加算する。しかし、現像バイアス電圧値の補正値が $-\alpha$ V以内であったとき、または現像バイアス電圧値を上げる方向の補正であったときは、湿度補正は実行しない。

【0090】

湿度変化が低湿度側に变化した場合、通常トナーの帯電量は上昇し、現像性が低下する。よって、画像濃度補正は現像性を上げるために現像バイアス電圧値を上げることになる。

本実施の形態ではこの現像バイアス電圧値を初期値に対し $+\alpha$ V以上、上げたとき、湿度補正テーブルで求めた補正値を基準出力電圧値に加算する。しかし、現像バイアス電圧値の補正値が $+\alpha$ V以内であったとき、または現像バイアス電圧値を下げる方向の補正であったときは湿度補正は実行しない。

【0091】

本実施の形態では現像バイアス電圧値を初期値に対し $-\alpha$ V以下、下げたとき、又は初期値に対し $+\alpha$ V以上、上げたときに湿度補正を行っている。この α の大きさは種々の実験によって決定されるが、基準出力電圧値を高くする補正と、低くする補正とで α の大きさを変えてもよい。これにより、基準出力電圧値の補正の実施タイミングがより適切になり、安定した、高品質の画像形成が可能になる。

【0092】

本実施の形態においては、湿度変化による現像性の変化が少しである場合においても、基準出力電圧値の湿度補正を行ない、常にトナー濃度を適正值に保持し、画像濃度を一定にして良好な画像を得ることが可能となる。このように構成することで、基準出力電圧値の補正が必要な時期を見逃したり、基準出力電圧値の補正を必要以上に実行するのを防止することができる。

【0093】

本実施の形態においては、基準出力電圧値の補正を一度実施し、基準出力電圧値が変更された場合、ATCセンサ10の出力電圧値が変更された基準出力電圧

値に到達するまで、新たに基準出力電圧値の補正を実行しない。A T C センサ 10 の出力電圧値が基準出力電圧値に到達する前に、新たな基準出力電圧値の補正を実行した場合、本来の目的であるトナー濃度の適正化、画像濃度の均一化に対し、過剰な補正となり、逆にトナー濃度を不適正にし、画質低下を及ぼすことになる。

【0094】

上述したように基準出力電圧値の補正を実施した場合、基準出力電圧値は補正分変更されるが、実際の A T C センサ 10 の出力電圧値は、当然、直ぐには基準出力電圧値には到達しない。

【0095】

図 9 は、実施の形態 1 において、基準出力電圧値を上げる補正が実行された場合の A T C センサ 10 の出力電圧値と基準出力電圧値との推移を示すグラフである。基準出力電圧値を上げる湿度補正を実行する場合、基準出力電圧値は一度に変更する。

【0096】

基準出力電圧値を上げる補正は、トナー濃度を下げる方向の補正である。よって、現像剤中のトナーが印字によって消費され、A T C センサ 10 の出力電圧値が徐々に上昇する。そして、何枚かの印字が処理された時点で、A T C センサ 10 の出力電圧値は補正された基準出力電圧値に到達し、正規のトナー補給制御が行なわれる。

【0097】

また、A T C センサ 10 の出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達した時点で、再度画像濃度補正を実施することにしてもよい。この画像濃度補正によって、変更された現像性になった時点で、最適な印字画像濃度が得られることになる。

【0098】

図 10 は、この場合の A T C センサ 10 の出力電圧値と基準出力電圧値との推移を示すグラフである。

現像剤中のトナーが印字によって消費され、A T C センサ 10 の出力電圧値が

徐々に上昇し、何枚かの印字が処理された時点でA T Cセンサ10の出力電圧値が補正された基準出力電圧値に到達し、このとき、再度、画像濃度補正が実施され、最適な画像形成条件に変更される。その後は正規のトナー補給制御が行なわれる。

【0099】

図11は、実施の形態1において、基準出力電圧値を下げる補正が実行された場合のA T Cセンサ10の出力電圧値と基準出力電圧値との推移を示すグラフである。

基準出力電圧値を下げる湿度補正を実行する場合、基準出力電圧値は徐々に変更する。

基準出力電圧値を下げる補正は、トナー濃度を上げる方向の補正である。よって、現像剤中にトナーを更に補給することになり、印字動作が実行されながらトナー補給が実施され、A T Cセンサ10の出力電圧値は、基準出力電圧値に到達し、正規のトナー濃度補給制御が行なわれる。

【0100】

また、A T Cセンサ10の出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達した時点で、再度画像濃度補正を実施することにしてもよい。この画像濃度補正によって、変更された現像性になった時点で、最適な印字画像濃度が得られることになる。

【0101】

図12は、この場合のA T Cセンサ10の出力電圧値と基準出力電圧値との推移を示すグラフである。

印字動作を実行しながらトナーの補給が実施され、A T Cセンサ10の出力電圧値は基準出力電圧値に到達し、このとき、再度、画像濃度補正が実施され、最適な画像形成条件に変更される。この後は正規のトナー濃度補給制御が行なわれる。

【0102】

なお、本実施の形態においては、本発明を単一色の画像形成装置に適用した場合につき説明しているが、カラー画像形成装置のような複数色の現像装置4を有

する場合においても本発明は適用可能である。

複数色の現像装置 4 を備える画像濃度補正機能を有する画像形成装置において、湿度変化に対応して基準出力電圧値の補正を実行する場合、画像濃度補正時に現像バイアス電圧値が初期値に対し全ての色について所定値以上変化したり、全ての色についての現像バイアス電圧値の変化量の平均値が所定値以上である場合にのみ、基準出力電圧値の補正を実行するように構成することができる。

このように構成すれば、実際に基準出力電圧値の補正が必要な場合のみ効果的にトナー濃度補正を実行することが可能となる。従って、複数色の現像剤のうち一部の色のみに軽微な補正が必要である場合に、全色について基準出力電圧値の補正を実行してしまい、無駄な現像剤攪拌及び稼動率低下を招来するのを防止することができる。

【0103】

また、画像濃度補正機能を有する画像形成装置において、湿度変化に対応して基準出力電圧値の補正を実行する際、全ての色について基準出力電圧値の補正を同時に実行するように構成してもよい。

多色の画像形成装置においては、カラーバランスは重要であり、全ての色について基準出力電圧値の補正を同時に実行することで、良好にカラーバランスを保持することが可能となる。

【0104】

一方、人の目につみにくい色（例えば Y）については基準出力電圧値の補正の回数を低減するように構成してもよく、最低限の基準出力電圧値の補正により最大限の効果を奏し得る。

【0105】

実施の形態 2.

ユーザのコピー又はプリントによる装置の使用頻度によって、所定時間当たりの現像剤への攪拌ストレスに差が生じる。この単位時間当たりの現像剤への攪拌ストレス差は、トナーの帯電量の差を生じさせ、結果として同じトナー濃度であるにも関わらず A T C センサ 10 の出力電圧値に差が生じ、単位時間当たりの攪拌ストレスが少ない装置の使用頻度の現像剤においてはトナー濃度が上昇し、帯

電量が低下し、トナー飛散及び地カブリ、又は画像のつぶれ等が発生して画質が低下する。逆に、単位時間当たりの攪拌ストレスが多い装置の使用頻度の現像剤においてはトナー濃度が低下し、帯電量が上昇し、画像濃度が低下して例えば文字のかすれ等が発生し、画質が低下することとなる。

本実施の形態による場合は、ユーザの装置の使用頻度差によって生じる現像剤の帯電量の差によって発生するトナー濃度の制御不良を解消することができる。

【0106】

装置の使用頻度の差に基づく基準出力電圧値の補正は、実施の形態1に係る湿度補正と同様に、基準出力電圧値の補正が必要な状況であるか否かを判断するために、予め設定された画像形成条件で感光体ドラム1上にトナーパッチ像を形成し、このトナーパッチ像の濃度をフォトセンサ12により検出した結果に基づいて、画像濃度を一定に保持すべく、制御装置15が現像バイアス電圧値を補正したときに当該現像バイアス電圧値が装置の設置時の初期値に対して、所定値以上変化したか否かを判断する。そして、現像バイアス電圧値が設置時の初期値に対して、所定値以上変化した場合に、基準出力電圧値を所定量、補正する。

【0107】

図13、14は、実施の形態2に係る制御装置15の湿度変化及び装置の使用頻度の差による基準出力電圧値の補正の処理手順を示すフローチャートである。

電源ON等によってスタートすると、まず、画像形成装置のCPU13は、プロセスコントロールの実施時期であるか否かを判断する（ステップS21）。プロセスコントロール実施時期は、電源ON時、電源ON時から所定時間経過後、所定コピー数終了後等の予め設定されたタイミング等で、コントロールが必要な時期である。

ステップS21において、プロセスコントロール実施時期でないと判断された場合は、実施時期まで通常のコピー動作を繰り返す（ステップS22）。

ステップS21において、プロセスコントロール実施時期であると判断された場合は、感光体ドラム1上に帯電、露光、現像プロセスを行ない、感光体ドラム1上に、濃度測定用のトナーパッチ像を作成する（ステップS23）。帯電出力電圧値及び現像バイアス電圧値等を変えることによって、感光体ドラム1の表面

に複数の異なる表面電位の静電潜像を形成し、これを現像装置 4 により顕像化することにより、複数の異なる濃度のトナーパッチ像を形成する。

【0108】

次に、フォトセンサ 12 により、作成したトナーパッチ像の光学濃度を測定する（ステップ S 24）。これらの濃度をフォトセンサ 12 により検出して、基準値に一致したトナーパッチ像に係る現像バイアス電圧値（Vbias）を、以後の画像形成プロセスにおける現像バイアス電圧値として採用する。

【0109】

次に、採用されたプロセスコントロールの現像バイアス電圧値と、記憶装置 17 に記憶されていた現像バイアス電圧値の初期値との差、すなわち補正量（ ΔV_{bias} ）を算出する（ステップ S 25）。

次に、この ΔV_{bias} が予め定められた所定量 + α よりも大きいかなんかを判断する（ステップ S 26）。現像バイアス電圧値を上げる方向の補正は画像濃度が低いために、これを高くする補正である。

【0110】

ステップ S 26 において、 ΔV_{bias} が + α より大きいと判断された場合、ステップ S 27 へ処理を進め、以前、基準出力電圧値が変更された後、ATC センサ 10 の出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達していたかなんかを判断する（ステップ S 27）。

ステップ S 27 において、基準出力電圧値に到達していないと判断された場合、基準出力電圧値は変更せず、処理をステップ S 22 へ戻し、次のプロセスコントロール実施時期まで、通常のコピー動作を繰り返す。

ステップ S 27 において、基準出力電圧値に到達していたと判断された場合、湿度センサ 11 の出力を検出し（ステップ S 28）、検出した出力電圧値が、低湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化したかなんかを判断する（ステップ S 29）。

【0111】

ステップ S 29 において、検出した出力電圧値が低湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化したと判断された場合、記憶装置 17 に記憶された湿度補正テーブル

に基づき、補正値を決定し（ステップ S 3 1）、基準出力電圧値に補正値を加算して、新たな基準出力電圧値を算出し（ステップ S 3 2）、処理をステップ S 2 2 へ戻す。この場合、補正値は負の値であるので、基準出力電圧値を下げる方向に補正される。

ステップ S 2 9 において、低湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化しなかったと判断された場合、（現在、設定されている基準出力電圧値 - A）に基準出力電圧値を変更し（ステップ S 3 0）、処理をステップ S 2 2 へ戻す。この A は、予め種々のエージングテスト等を行ない、装置の使用頻度に対応して決定されており、記憶装置 1 7 内に記憶されている。

【0112】

ステップ S 2 6 において、 ΔV_{bias} が $+\alpha$ より小さいと判断された場合、処理をステップ S 4 0 へ進め、この ΔV_{bias} が予め定められた所定量 - α 以下であるか否か判断する。

ステップ S 4 0 において、 ΔV_{bias} が - α 以下であると判断された場合、例えば、- α が - 100 V と設定されていた場合に補正値が - 110 V であったときには、処理をステップ S 4 1 へ進める。

ΔV_{bias} が - 90 V であり、 $+\alpha$ と - α との中間にあった場合には、基準出力電圧値は補正せず、処理をステップ S 2 2 へ戻す。

【0113】

ステップ S 4 1 において、以前、基準出力電圧値が変更された後、ATC センサ 10 の出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達していたか否か判断する。

ステップ S 4 1 において、出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達していないと判断された場合、基準出力電圧値は変更せず、処理をステップ S 2 2 へ戻し、次のプロセスコントロール実施時期まで、通常のコピー動作を繰り返す。

ステップ S 4 1 において、出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達していたと判断された場合、湿度センサ 11 の出力を検出し（ステップ S 4 2）、検出した出力電圧値が高湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化したか否かを判断する（ステップ S 4 3）。

【0114】

ステップS43において、検出した出力電圧値が高湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化していた場合、記憶装置17に記憶された湿度補正テーブルに基づき、補正値を決定し（ステップS45）、基準出力電圧値に補正値を加算して、新たな基準出力電圧値を算出し（ステップS46）、処理をステップS22へ戻す。この場合、補正値は正の値であるので、基準出力電圧値を上げる方向に補正される。

【0115】

ステップS43において、高湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化しなかったと判断された場合、（現在、設定されている基準出力電圧値+A）に基準出力電圧値を変更し（ステップS44）、処理をステップS22へ戻す。このAは、予め種々のエージングテスト等を行ない、装置の使用頻度に対応させて決定されており、記憶装置17内に記憶されている。

また、 α の大きさは、予め、種々のエージングテスト等を行って決定されているが、基準出力電圧値を上げる場合の補正と、下げる場合の補正とで同一にする必要はない。

【0116】

装置の使用頻度が極端に低い場合、トナーの帯電量は低下し、現像性は高くなっている。このような場合、画像濃度補正で求められた適正な現像バイアス電圧値は、マイナス方向（画像濃度を下げる方向）に、絶対値が初期値に対して所定値以上大きくなる。従って、基準出力電圧値を使用頻度補正としてプラス側に補正し、トナー濃度を下げる方向の補正を実施する。その結果、トナー濃度上昇及びトナー飛散や地かぶりの問題が発生しなくなる。

【0117】

逆に、装置使用頻度が極端に高い場合、トナーの帯電量は上昇し、現像性は低くなっている。このような場合、画像濃度補正で求められた適正な現像バイアス電圧値は、プラス方向（画像濃度を上げる方向）に、絶対値が初期値に対して所定値以上大きくなる。従って、基準出力電圧値を使用頻度補正としてマイナス側に補正し、トナー濃度を上げる方向の補正を実施する。その結果、トナー濃度低

下及び画像かすれの問題は発生しなくなる。

【0118】

そして、この装置の使用頻度による補正は、湿度補正とは同時には行なわない。このように構成することで、湿度変化が原因による補正ではなく、装置の使用頻度差によって発生する基準出力電圧値補正が必要な時期を見逃したり、必要以上に基準出力電圧値補正を実行することを防止することができる。

また、決定した基準出力電圧値の補正の実行タイミングは、実施の形態1と同様である。

【0119】

なお、本実施の形態においては、単一色の画像形成装置に適用した場合について説明したが、カラー画像形成装置のような複数色の現像装置4を有する場合についても本発明は適用可能である。複数色の現像装置4を備える画像濃度補正機能を有する画像形成装置で、ユーザの装置使用頻度の差に対応して基準出力電圧値の補正を実行する場合、画像濃度補正の現像バイアス電圧値が初期値に対し全ての色について所定値以上変化したり、全ての色の平均値が所定値以上変化した場合にのみ、基準出力電圧値の補正を実行するように構成してもよい。

【0120】

実施の形態3.

図15、16及び17は、実施の形態3に係る制御装置15の湿度変化及び装置の使用頻度に基づく基準出力電圧値の補正の処理手順を示すフローチャートである。

電源ON等によってスタートすると、まず、画像形成装置のCPU13は、プロセスコントロールの実施時期であるか否かを判断する(ステップS51)。プロセスコントロール実施時期は、電源ON時、電源ON時から所定時間経過後、所定コピー数終了後等の予め設定されたタイミング等で、コントロールが必要な時期である。

ステップS51において、プロセスコントロール実施時期でないと判断された場合は、実施時期まで通常のコピー動作が繰り返される(ステップS52)。

ステップS51において、プロセスコントロール実施時期であると判断された

場合は、感光体ドラム 1 上に帯電、露光、現像プロセスが行われ、感光体ドラム 1 上に、濃度測定用のトナーパッチ像を作成する（ステップ S 5 3）。帯電電圧値及び現像バイアス電圧値等を変えることによって、感光体ドラム 1 の表面に複数の異なる表面電位の静電潜像を形成し、これを現像装置 4 により顕像化することにより、複数の異なる濃度のトナーパッチ像を形成する。

【0121】

次に、フォトセンサ 1 2 により、作成したトナーパッチ像の光学濃度を測定する（ステップ S 5 4）。これらの濃度をフォトセンサ 1 2 により検出して、基準値に一致したトナーパッチ像に係る現像バイアス電圧値（ V_{bias} ）を、以後の画像形成プロセスにおける現像バイアス電圧値として採用する。

【0122】

次に、採用されたプロセスコントロールの現像バイアス電圧値と、記憶装置 1 7 に記憶されていた現像バイアス電圧値の初期値との差、すなわち補正量（ ΔV_{bias} ）を算出する（ステップ S 5 5）。

次に、この ΔV_{bias} が予め定められた所定量 + α よりも大きいかな否かを判断する（ステップ S 5 6）。現像バイアス電圧値を上げる補正は、画像濃度が低いために、これを高くする補正である。

【0123】

ステップ S 5 6 において、 ΔV_{bias} が + α より大きいと判断された場合にはステップ S 5 7 へ処理を進め、以前、基準出力電圧値が変更された後、ATC センサ 1 0 の出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達していたか否かを判断する（ステップ S 5 7）。

ステップ S 5 7 において、出力電圧値が基準出力電圧値に到達していないと判断された場合、基準出力電圧値は変更せず、処理をステップ S 5 2 へ戻し、次のプロセスコントロール実施時期まで、通常のコピー動作を繰り返す。

ステップ S 5 7 において、基準出力電圧値に到達していたと判断された場合、湿度センサ 1 1 の出力電圧値を検出し（ステップ S 5 8）、検出した出力電圧値が、低湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化したか否かを判断する（ステップ S 5 9）。

【0124】

ステップS59において、検出した出力電圧値が低湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化したと判断された場合、記憶装置17に記憶された湿度補正テーブルに基づき、補正値を決定し（ステップS62）、基準出力電圧値に補正値を加算して、新たな基準出力電圧値を算出し（ステップS63）、処理をステップS52へ戻す。この場合、補正値は負の値であるので、基準出力電圧値を下げる方向に補正される。

ステップS59において、低湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化しなかったと判断された場合、 ΔV_{bias} が $+\alpha_2$ より大きいと判断する（ステップS60）。

【0125】

ステップS60において、 ΔV_{bias} が $+\alpha_2$ より大きくないと判断された場合、基準出力電圧値は変更せずに、処理をステップS52へ戻す。

ステップS60において、 ΔV_{bias} が $+\alpha_2$ より大きいと判断された場合、（現在、設定されている基準出力電圧値-A）に基準出力電圧値を変更し（ステップS61）、処理をステップS52へ戻す。このAは、予め種々のエージングテスト等を行ない、装置の使用頻度に対応して決定されており、記憶装置17内に記憶されている。

【0126】

ステップS56において、 ΔV_{bias} が $+\alpha$ より小さいと判断された場合、処理をステップS70へ進め、 ΔV_{bias} が予め定められた所定量 $-\alpha$ 以下であるかどうか判断する。

ステップS70において、 ΔV_{bias} が $-\alpha$ 以下であると判断された場合、例えば、 $-\alpha$ が $-100V$ と設定されていた場合に補正値が $-110V$ であったときは、処理をステップS71へ進める。

例えば補正値が $-90V$ であり、 $+\alpha$ と $-\alpha$ との中間にあった場合には、基準出力電圧値は補正せず、処理をステップS52へ戻す。

【0127】

ステップS71において、以前、基準出力電圧値が変更された後、ATCセン

サ 10 の出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達していたか否かを判断する。

ステップ S 7 1 において、出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達していないと判断された場合、基準出力電圧値は変更せず、処理をステップ S 5 2 へ戻し、次のプロセスコントロール実施時期まで、通常のコピー動作を繰り返す。

ステップ S 7 1 において、出力電圧値が変更された基準出力電圧値に到達していたと判断された場合、湿度センサ 1 1 の出力電圧値を検出し（ステップ S 7 2）、検出した出力電圧値が高湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化したか否かを判断する（ステップ S 7 3）。

【0128】

ステップ S 7 3 において、検出した出力電圧値が高湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化していたと判断された場合、記憶装置 1 7 に記憶された湿度補正テーブルに基づき、補正値を決定し（ステップ S 7 6）、基準出力電圧値に補正値を加算して、新たな基準出力電圧値を算出し（ステップ S 7 7）、処理をステップ S 5 2 へ戻す。この場合、補正値は正の値であるので、基準出力電圧値を上げる方向に補正される。

ステップ S 7 3 において、高湿度側の湿度範囲の出力電圧値に変化しなかったと判断された場合、 ΔV_{bias} が $-\alpha_2$ 以下であるか否かを判断する（ステップ S 7 4）。

【0129】

ステップ S 7 4 において、 ΔV_{bias} が $-\alpha_2$ 以下でないと判断された場合、基準出力電圧値は変更せずに、処理をステップ S 5 2 へ戻す。

ステップ S 7 4 において、 ΔV_{bias} が $-\alpha_2$ 以下であると判断された場合、現在、設定されている基準出力電圧値 + A に基準出力電圧値を変更し（ステップ S 7 5）、処理をステップ S 5 2 へ戻す。この A は、予め種々のエージングテスト等を行ない、装置の使用頻度に対応して決定されており、記憶装置 1 7 内に記憶されている。

なお、 α_2 の大きさは、予め種々のエージングテスト等を行って決定されるが、基準出力電圧値を上げる場合と、下げる場合とで同一にする必要はない。

本実施の形態においては、攪拌ストレスの度合を画像形成条件の設定値の補正值により認識し、これに基づき補正するので、より適切に使用頻度補正をすることができる。

【0130】

実施の形態4.

図18は、ATCセンサ10の出力電圧値と現像剤攪拌時間との関係を示すグラフである。

図18に示す現像剤攪拌時間の増加と共にATCセンサ10の出力電圧値が上昇する現象に対して、基準出力電圧値を補正せず、装置を使用していると、現像剤攪拌時間の増加と共にトナー補給によりトナー濃度が上昇し、トナーの帯電量が低下し、トナー飛散及び地かぶり等の問題が発生する。

本実施の形態は、この問題に対し、初期の現像剤における基準出力電圧値に、予め、現像剤攪拌時間に対する基準出力電圧値のライフ補正值として、段階的に補正するテーブルデータをCPU13の記憶装置17に記憶させておき、現時点における現像剤攪拌時間に対するライフ補正值として参照し、基準出力電圧値に加算する補正を、実施の形態1の湿度変化に基づく補正、実施の形態2又は3の湿度変化及び装置の使用頻度差に基づく補正と並行して行なうものである。これによって、スペントトナー等による現像剤の劣化に対し、現像性を安定化させることができる。

【0131】

従って、基準出力電圧値の制御方法として、湿度変化に対して実施される湿度補正と、装置の使用頻度差に対して実施される使用頻度補正と、現像剤攪拌時間によって実施される現像剤劣化補正とを考慮した補正が基準出力電圧値に対して行なわれる。現像装置4内にトナーの補給を制御する基準出力電圧値は、この3つの補正を全て考慮した合計値である。

近年の高画質化技術の開発によりトナーの小粒径化傾向が進んでおり、平均粒径が $8\mu\text{m}$ 以下になり、また、粒径分布もよりシャープなトナーが開発されている。そして、キャリアも小粒径化される傾向にあり、このようにトナー及びキャリアが小粒径化されることによって単位重量当たりの比表面積が大きくなり、そ

の分、湿度環境の変化や装置の使用頻度の差、現像剤攪拌ストレスの差に対して現像剤の挙動が大きく変化する問題に対し、本実施の形態においては3つの変化を全て考慮した補正值により基準出力電圧値を補正するので、常に適正なトナー濃度に制御することが可能になり、高画質な画像形成が維持される。

【0132】

なお、前記実施の形態1乃至4においては、ATCセンサ10の基準出力電圧値の補正值を加算する場合につき説明しているがこれに限定されるものではなく、ATCセンサ10の基準出力電圧値に補正值を乗算すべく構成してもよい。

【0133】

さらに、前記実施の形態1乃至4においては、ATCセンサ10の基準出力電圧値をトナー濃度基準値とした場合につき説明しているがこれに限定されるものではなく、トナー濃度をトナー濃度基準値としてもよい。

【0134】

【発明の効果】

本発明の画像形成方法による場合は、画像形成条件の設定値の初期値に対する今回の設定値の補正值に基づき、トナー濃度基準値を補正するので、湿度の環境変化に確実に対応させて、トナー濃度を常に適正に保持し、現像性を安定化させて、良好な画像を形成することができる。

【0135】

本発明の画像形成方法による場合は、画像形成条件の設定値を画像濃度を高くするように補正した場合、湿度が低湿度側に変化したときに、トナーの補給量を増加させるべく補正を行なうので、画像形成条件の補正がより有効に働き、現像性を常に安定させ、良好な画像を得ることが可能となる。

【0136】

本発明の画像形成方法による場合は、画像形成条件の設定値を画像濃度を低くするように補正した場合、湿度が高湿度側に変化したときに、トナーの補給量を減少させるべく補正を行なうので、画像形成条件の補正がより有効に働き、現像性を常に安定させ、良好な画像を得ることが可能となる。

【0137】

本発明の画像形成方法による場合は、装置の使用頻度の差によるトナー濃度、現像性の変化に対し、トナー濃度基準値を補正するので、トナー濃度を適正に保持し、現像性を安定化させて、良好な画像を形成することができる。

【0138】

本発明の画像形成方法による場合は、トナーの補給量を減少させるべく補正する場合は一度に補正を実行し、トナーの補給量を増加させるべく補正する場合は段階的に補正を実行するので、装置の印字動作の効率低下及び印字画像濃度の急激な変化を発生させずに、画像を形成することができる。

【0139】

本発明の画像形成方法による場合は、トナー濃度検出手段が出力した検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したか否かを判断し、検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したと判断した場合に、トナー濃度基準値の補正を実施するので、過剰のトナー濃度基準値の補正を防止することができる。

【0140】

本発明の画像形成方法による場合は、検出値が補正後のトナー濃度基準値に到達したと判断した場合、画像形成条件の設定値の補正を実施するので、トナーの補給制御により現像性が最適になった時点で、再度、画像形成条件の設定値の補正を行なうことになり、より良好な画像濃度で、画像形成を行なうことができる。

【0141】

本発明の画像形成方法による場合は、現像装置内に収納された現像剤の初期時点からの現像剤攪拌時間を記憶し、記憶した現像剤攪拌時間に段階的に対応する補正值を用いてトナー濃度基準値を補正するので、例えば検出値がトナー濃度検出手段が出力する電圧値である場合、現像剤攪拌時間の増加に伴うスペントトナーによる前記電圧値の上昇を考慮した補正を行なうことができ、湿度変化、装置の使用頻度による現像剤の攪拌ストレス、現像剤攪拌時間による現像剤の劣化の全てを考慮した補正を行なうことで、トナー濃度をより適正に補正し、現像性を安定化させて、良好な画像を形成することができる。

【0142】

本発明の画像形成方法による場合は、画像形成条件の補正を、静電潜像を現像するために印加する現像バイアス電圧値、感光体を帯電させる帯電電圧値、顕画像を転写体に転写するために印加する転写電圧値、感光体を露光する露光量の1又は複数の補正を行なうことで実施するので、良好な印字画像濃度を得ることができ、画像形成条件の補正の結果に基づき、補正を必要とする時期に、トナー濃度基準値の補正をすることができる。

【0143】

本発明の画像形成方法による場合はトナーの平均粒径を、 $4 \sim 7 \mu\text{m}$ の範囲内にするので、高精細で、高画質であり、裏面汚れ及び装置内飛散が少ない状態で、画像形成を行なうことができる。

【0144】

本発明の画像形成方法による場合は、トナーの顔料の含有量を $8 \sim 20\%$ にするので、コピーコストを低くして、定着性が高い画像形成を行なうことができる。

【0145】

本発明の画像形成装置による場合は、画像形成条件の設定値の初期値に対する今回の設定値の補正值に基づき、トナー濃度基準値を補正すべく構成されているので、環境の変化に強く、耐久性があり、画像濃度の変化が少ない。

【0146】

本発明の画像形成装置による場合は、複数色の現像剤を収納する現像装置を備えるので、良好なカラーバランスを保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係る画像形成装置を示す断面図である。

【図2】

本発明の実施の形態1に係る画像形成装置の構成を示すブロック図である。

【図3】

各湿度範囲における基準出力電圧値の補正值を示すグラフである。

【図4】

画像形成装置の使用状況（現像剤攪拌時間）と湿度との関係を示すグラフである。

【図 5】

画像形成装置の使用状況（現像剤攪拌時間）と画像濃度補正制御による現像バイアス電圧値との関係を示すグラフである。

【図 6】

画像形成装置の使用状況（現像剤攪拌時間）と基準出力電圧値との関係を示すグラフである。

【図 7】

実施の形態 1 に係る制御装置の基準出力電圧値の補正の処理手順を示すフローチャートである。

【図 8】

実施の形態 1 に係る制御装置の基準出力電圧値の補正の処理手順を示すフローチャートである。

【図 9】

実施の形態 1 において、基準出力電圧値を上げる補正が実行された場合の A T C センサの出力電圧値と基準出力電圧値との推移を示すグラフである。

【図 1 0】

実施の形態 1 において、基準出力電圧値を上げる補正が実行された場合の A T C センサの出力電圧値と基準出力電圧値との推移を示すグラフである。

【図 1 1】

実施の形態 1 において、基準出力電圧値を下げる補正が実行された場合の A T C センサの出力電圧値と基準出力電圧値との推移を示すグラフである。

【図 1 2】

実施の形態 1 において、基準出力電圧値を下げる補正が実行された場合の A T C センサの出力電圧値と基準出力電圧値との推移を示すグラフである。

【図 1 3】

実施の形態 2 に係る制御装置の湿度変化及び装置の使用頻度の差による基準出力電圧値の補正の処理手順を示すフローチャートである。

【図 14】

実施の形態 2 に係る制御装置の湿度変化及び装置の使用頻度の差による基準出力電圧値の補正の処理手順を示すフローチャートである。

【図 15】

実施の形態 3 に係る制御装置の湿度変化、装置の使用頻度に基づく基準出力電圧値の補正の処理手順を示すフローチャートである。

【図 16】

実施の形態 3 に係る制御装置の湿度変化、装置の使用頻度に基づく基準出力電圧値の補正の処理手順を示すフローチャートである。

【図 17】

実施の形態 3 に係る制御装置の湿度変化、装置の使用頻度に基づく基準出力電圧値の補正の処理手順を示すフローチャートである。

【図 18】

A T C センサの出力電圧値と現像剤攪拌時間との関係を示すグラフである。

【図 19】

画像形成装置の構成を示すブロック図である。

【図 20】


トナー濃度 (w t %) と A T C センサの出力電圧値 (V) との関係を示すグラフである。

【図 21】

A T C センサの出力電圧値と現像剤攪拌時間との関係を示すグラフである。

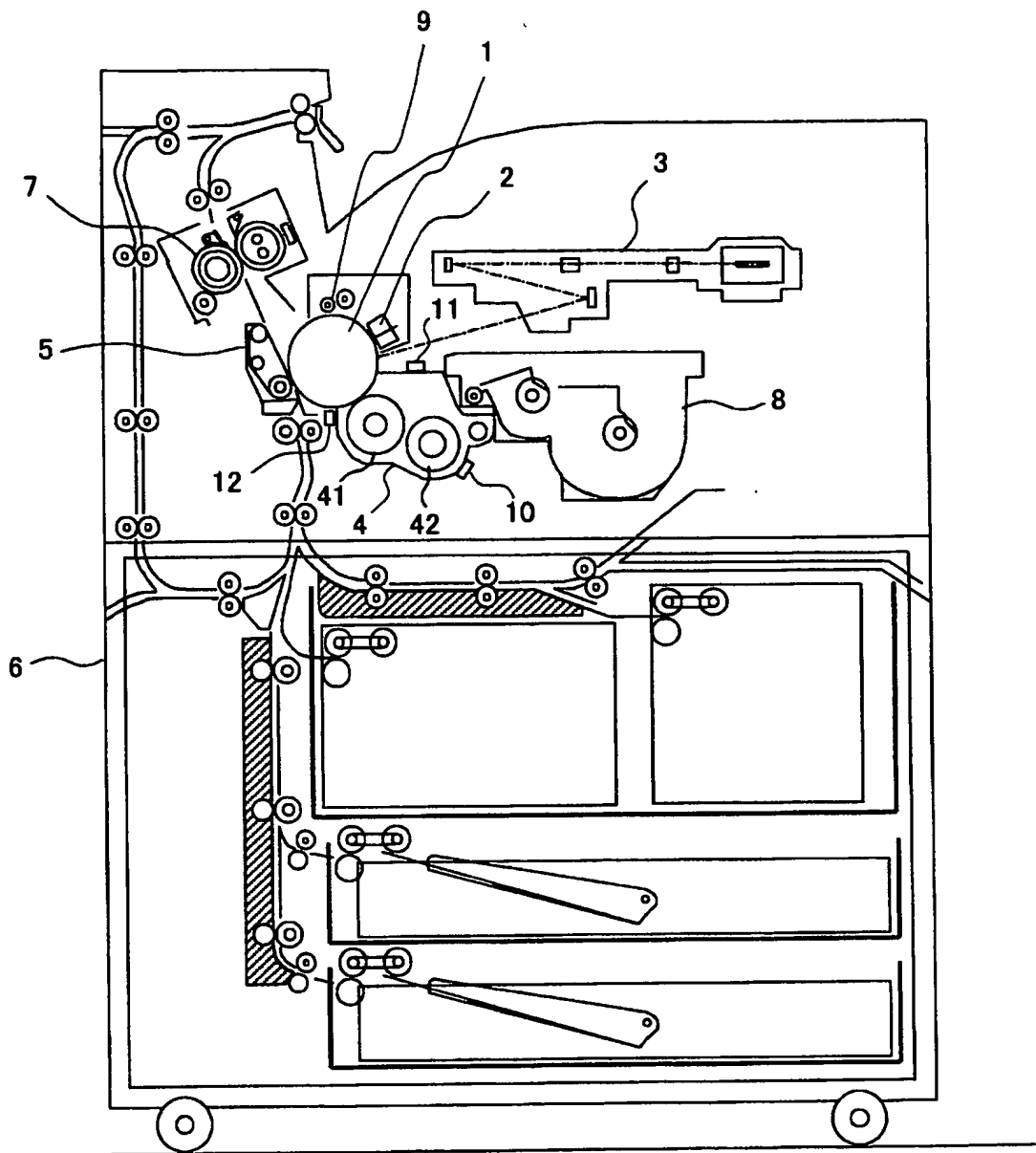
【符号の説明】

- 1 感光体ドラム
- 2 帯電装置
- 3 露光装置
- 4 現像装置
- 5 転写装置
- 7 定着装置
- 10 A T C センサ

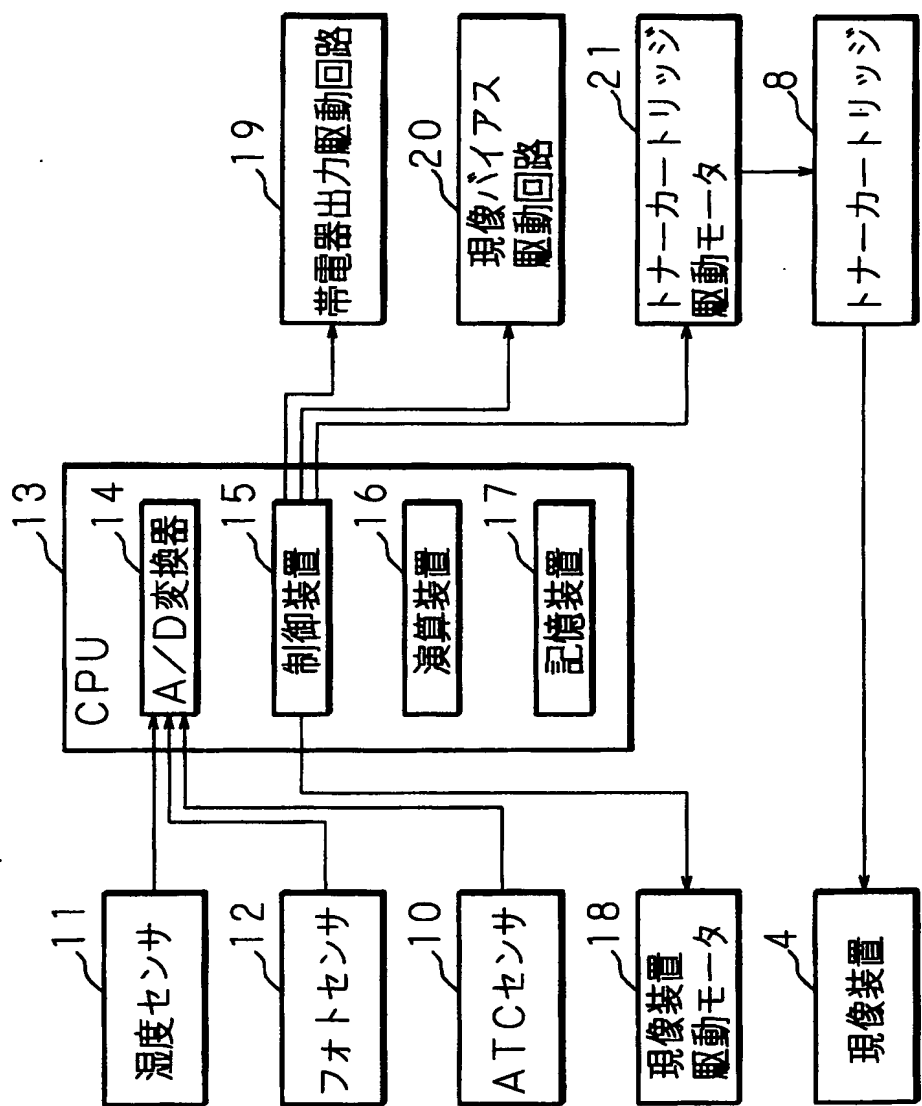
- 
- 1 1 湿度センサ
 - 1 2 フォトセンサ
 - 1 3 C P U
 - 1 5 制御装置
 - 1 6 演算装置
 - 1 7 記憶装置

【書類名】 図面

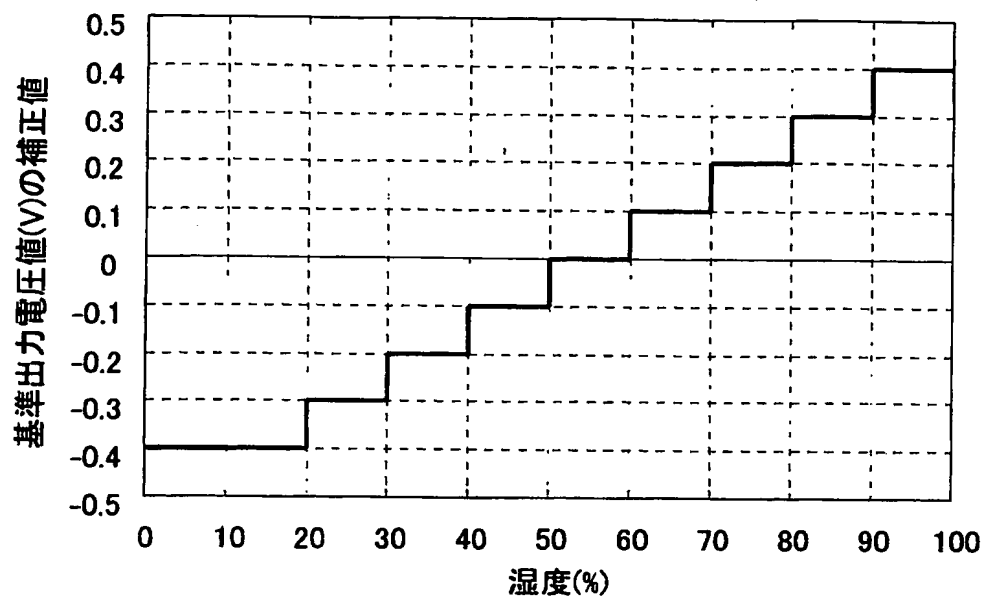
【図 1】



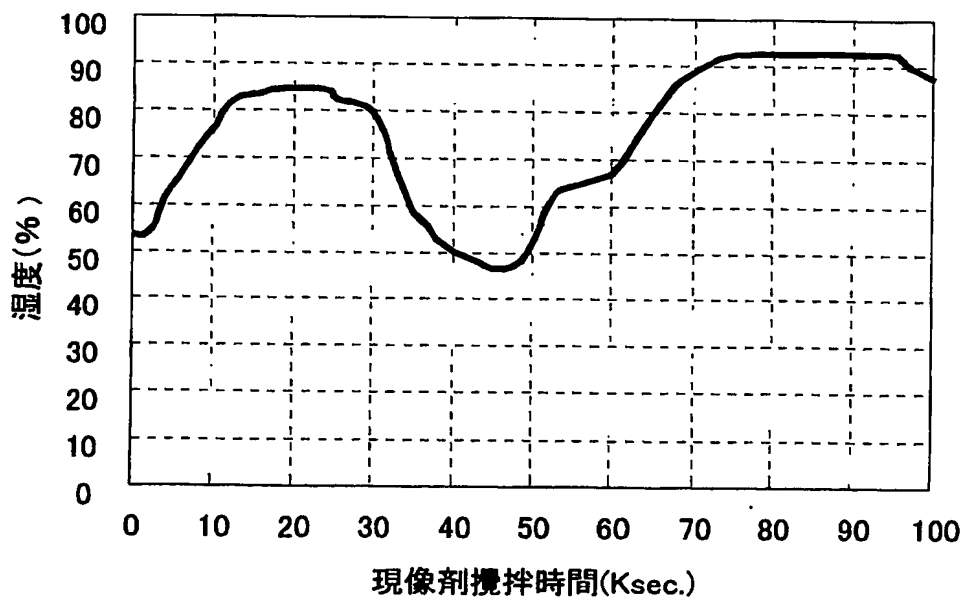
【図 2】



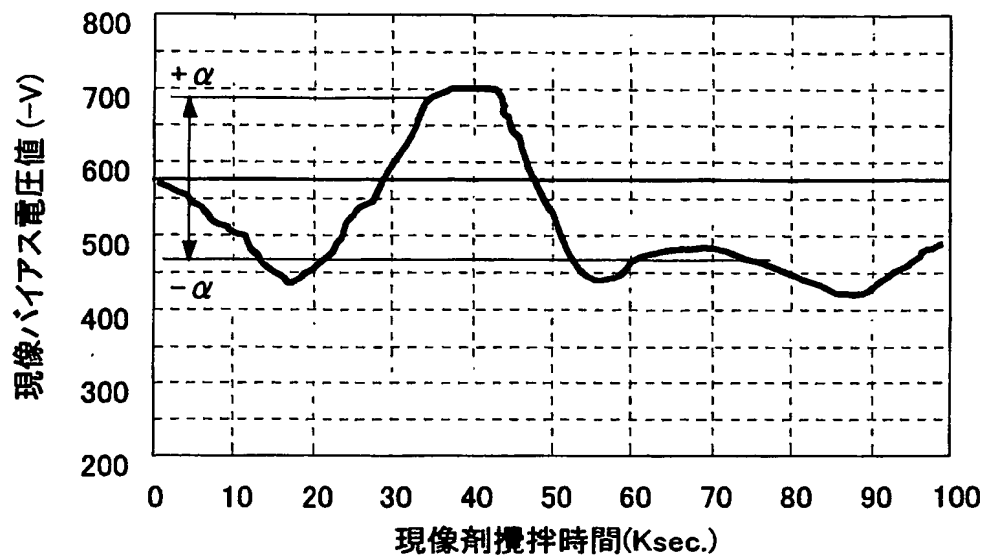
【図 3】



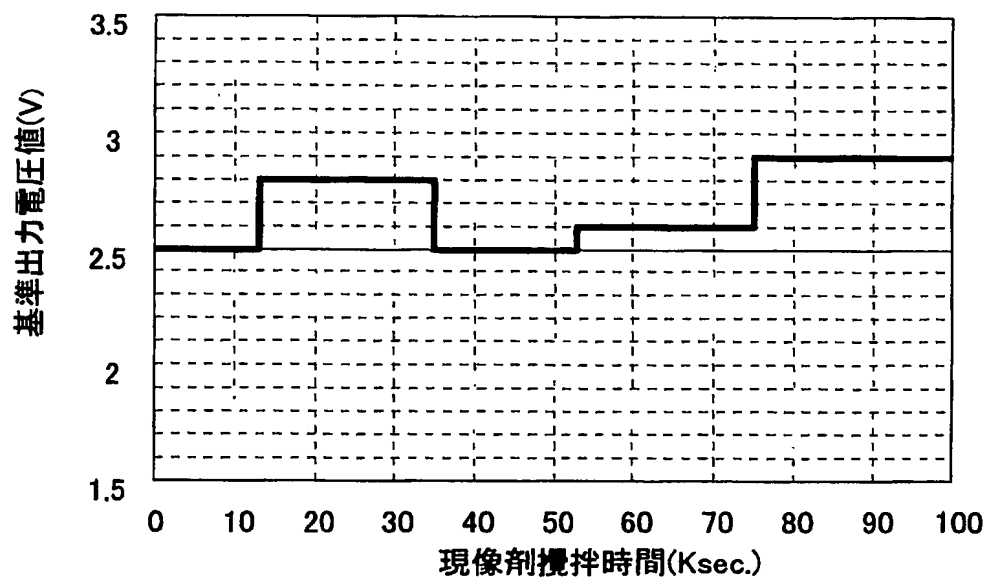
【図 4】



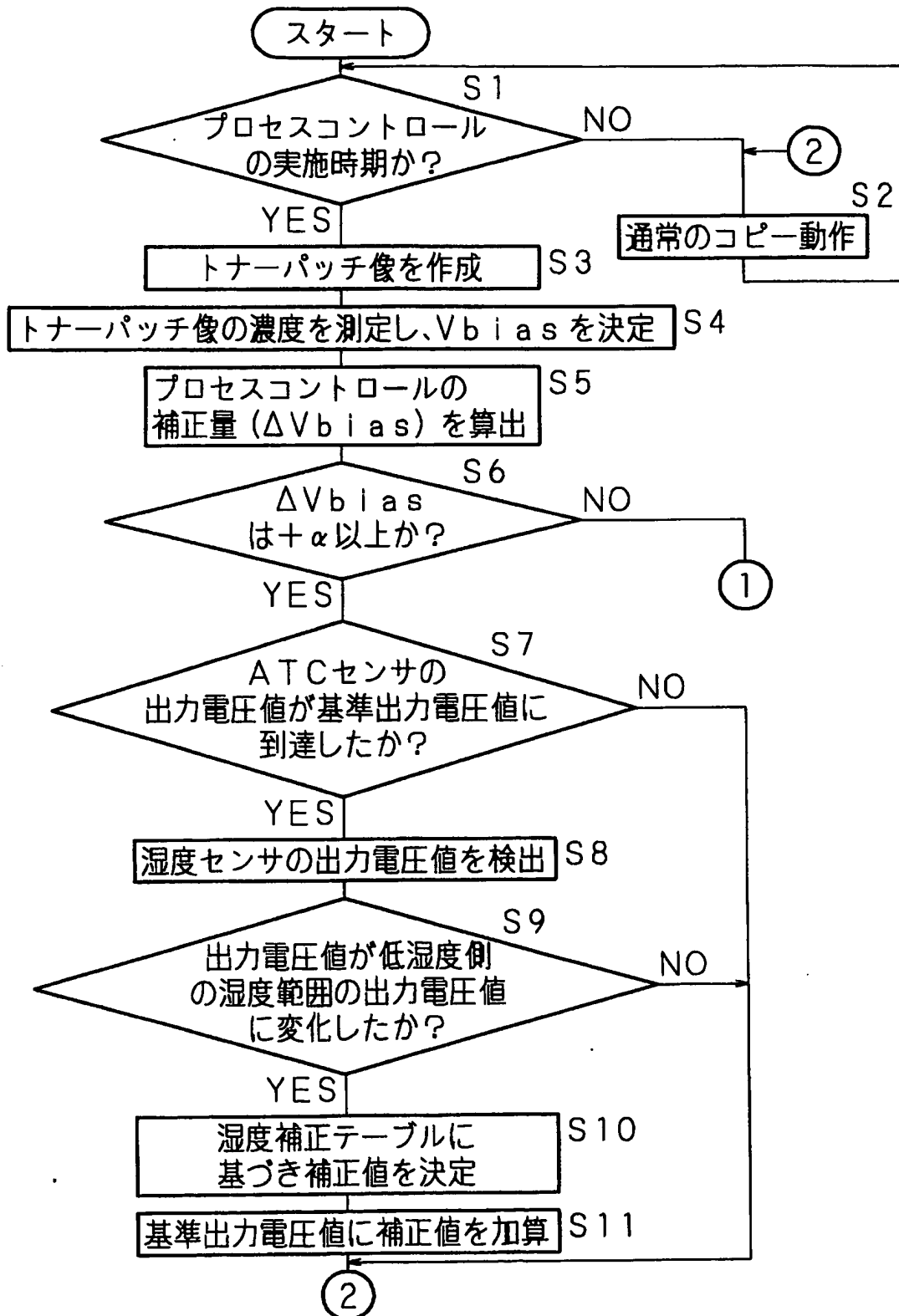
【図 5】



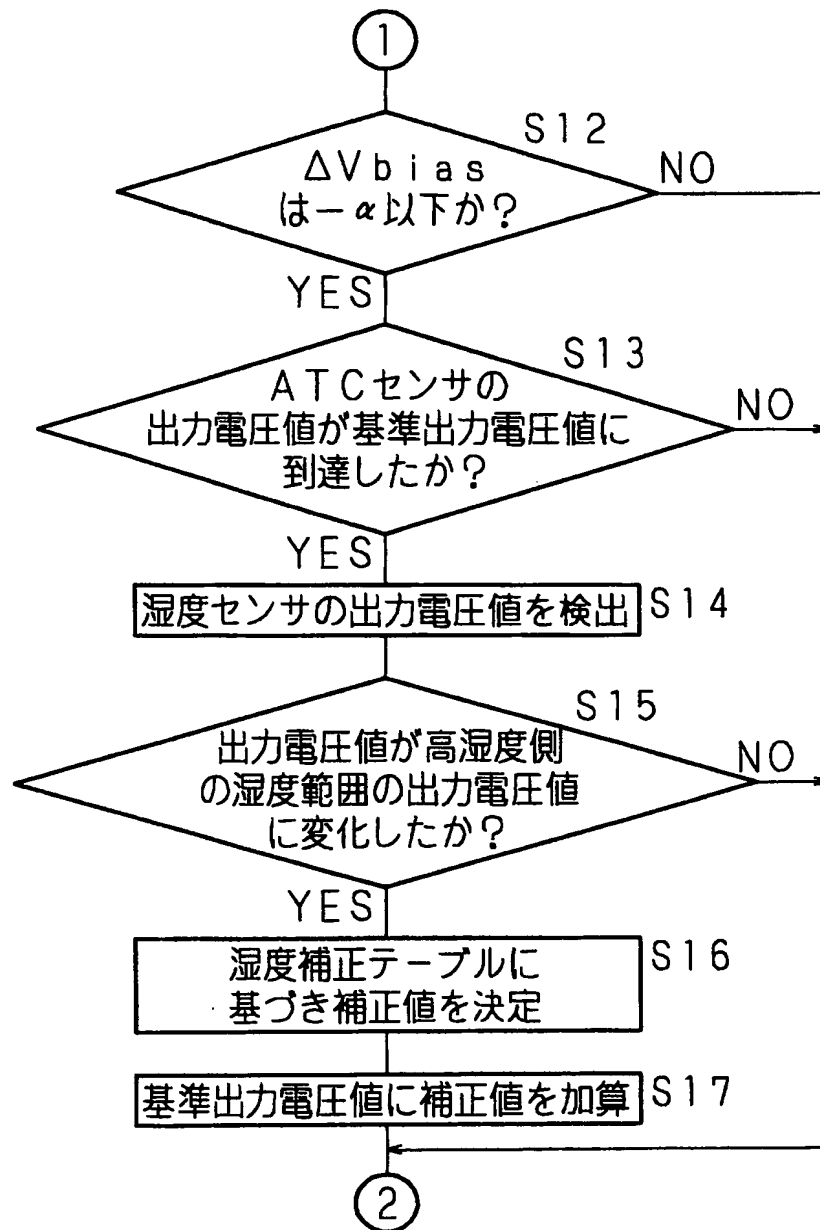
【図 6】



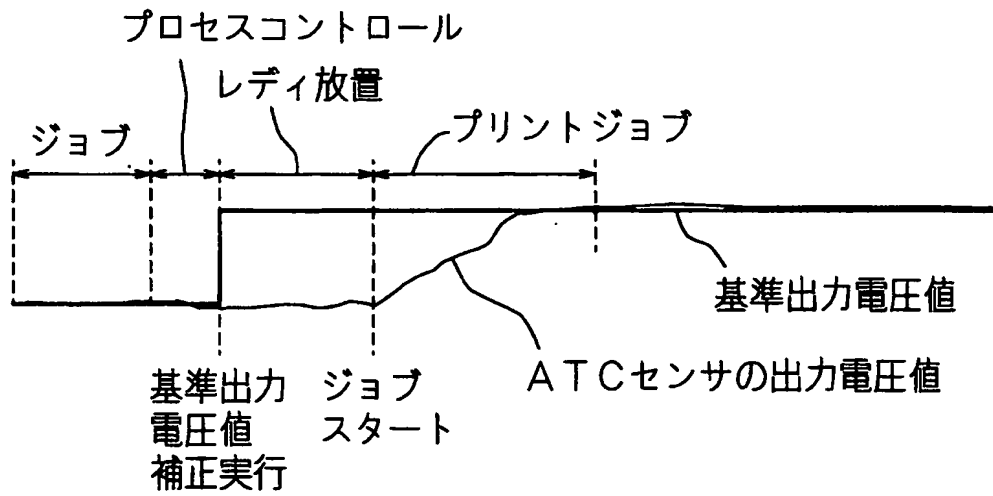
【図 7】



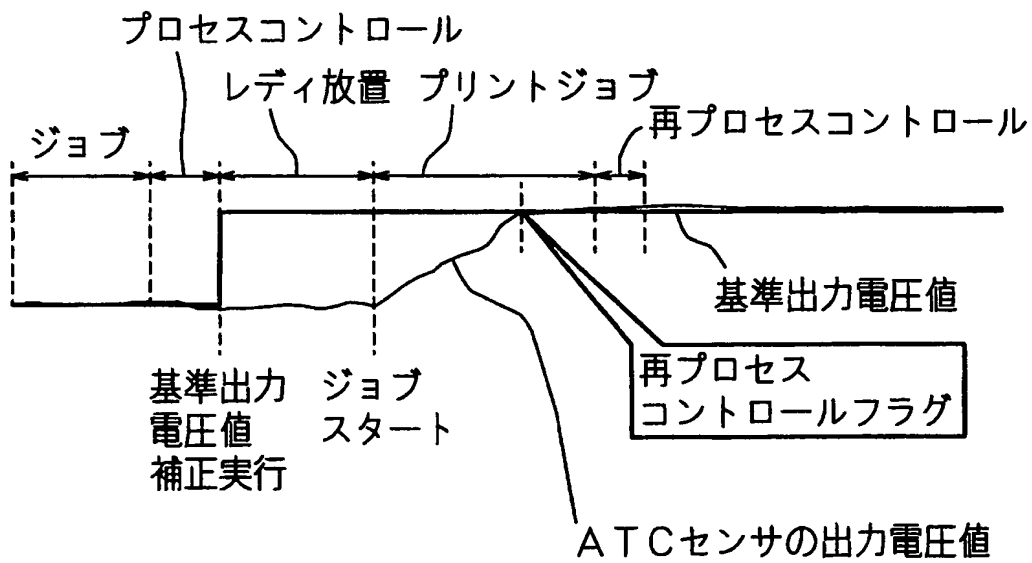
【図 8】



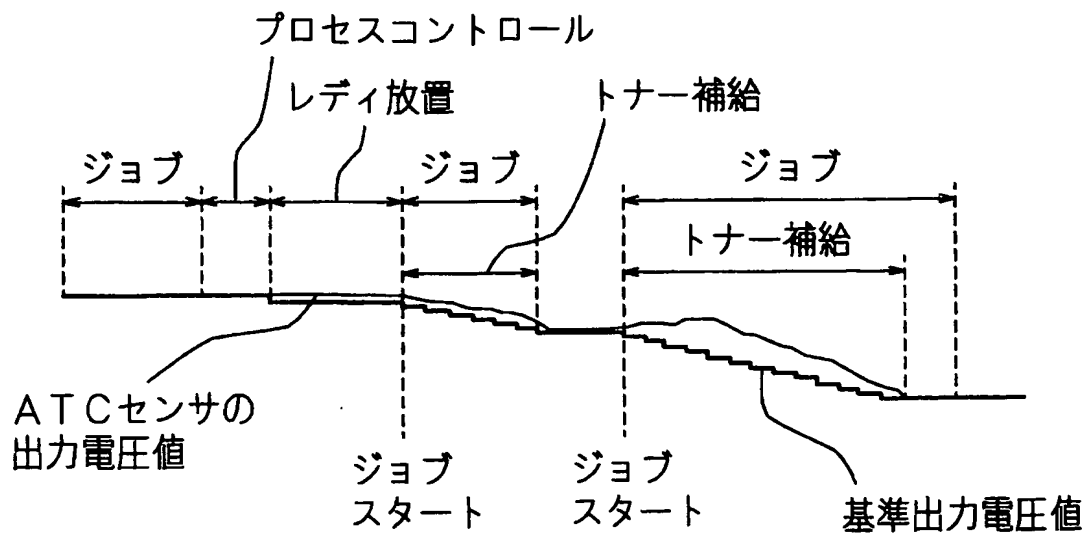
【図 9】



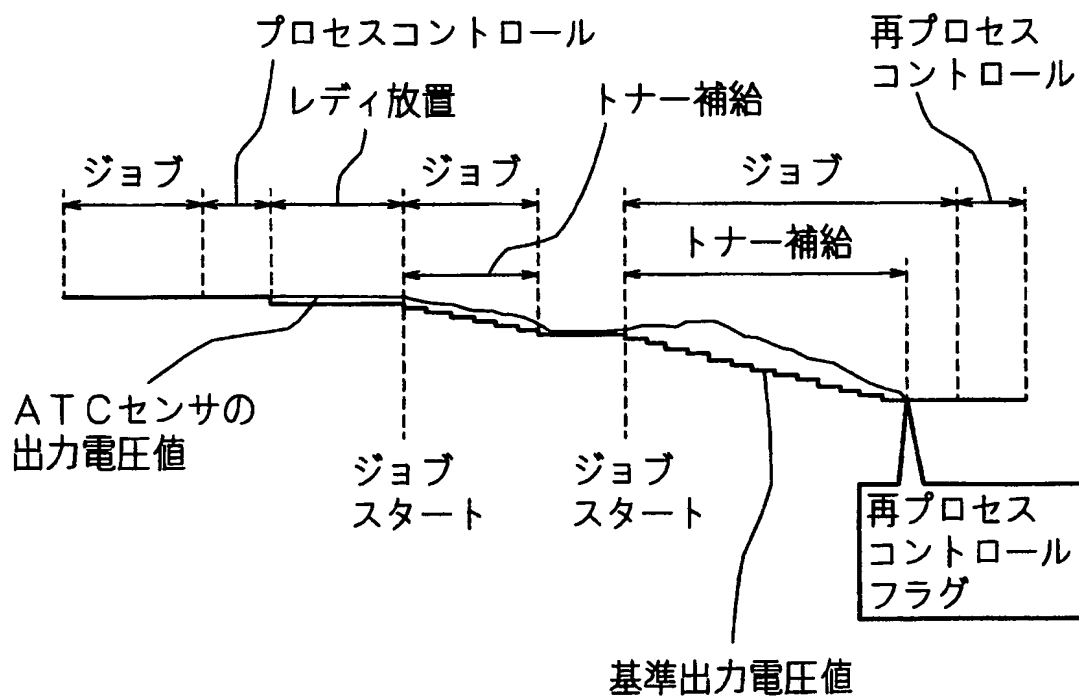
【図 10】



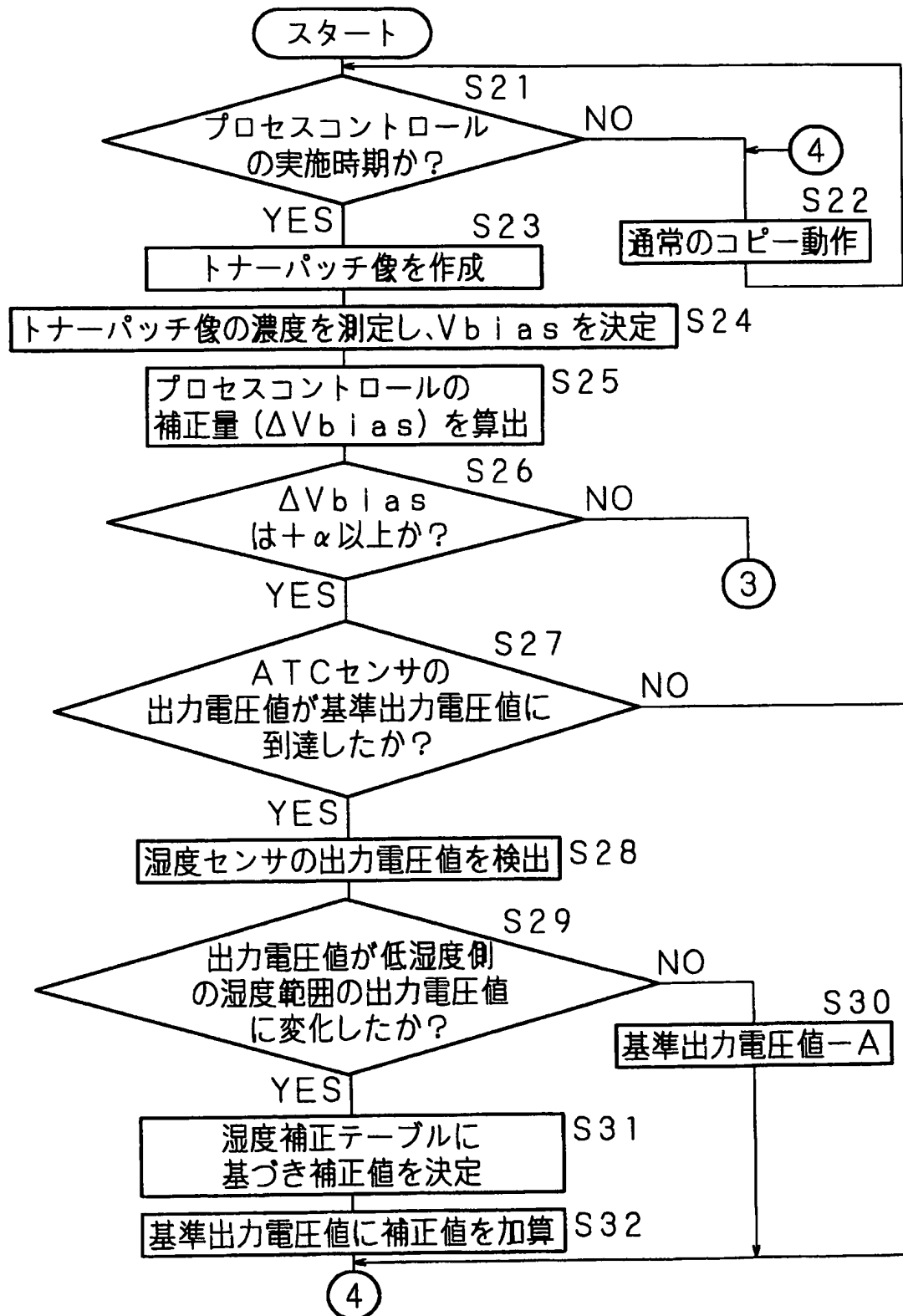
【図 1 1】



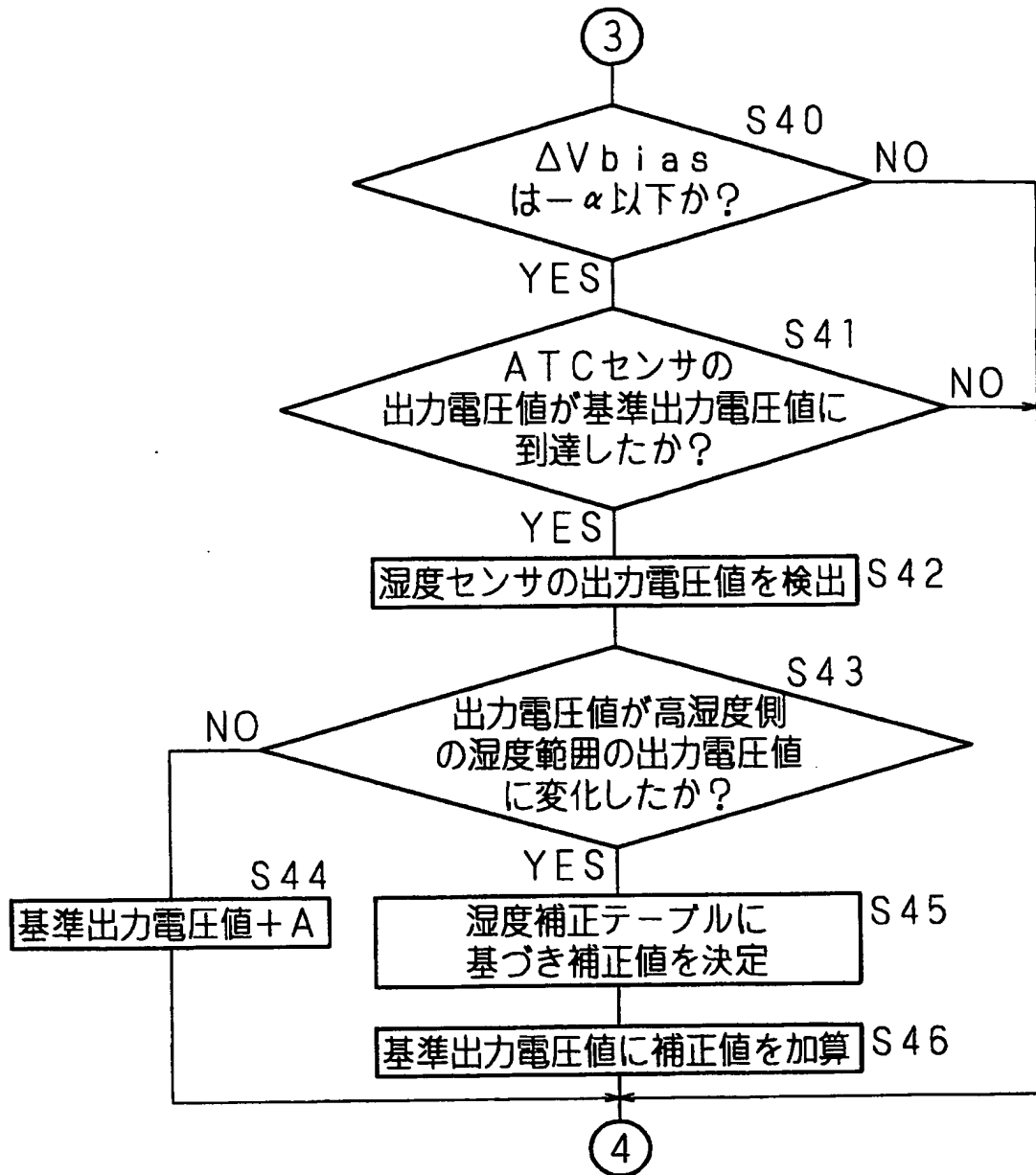
【図 1 2】



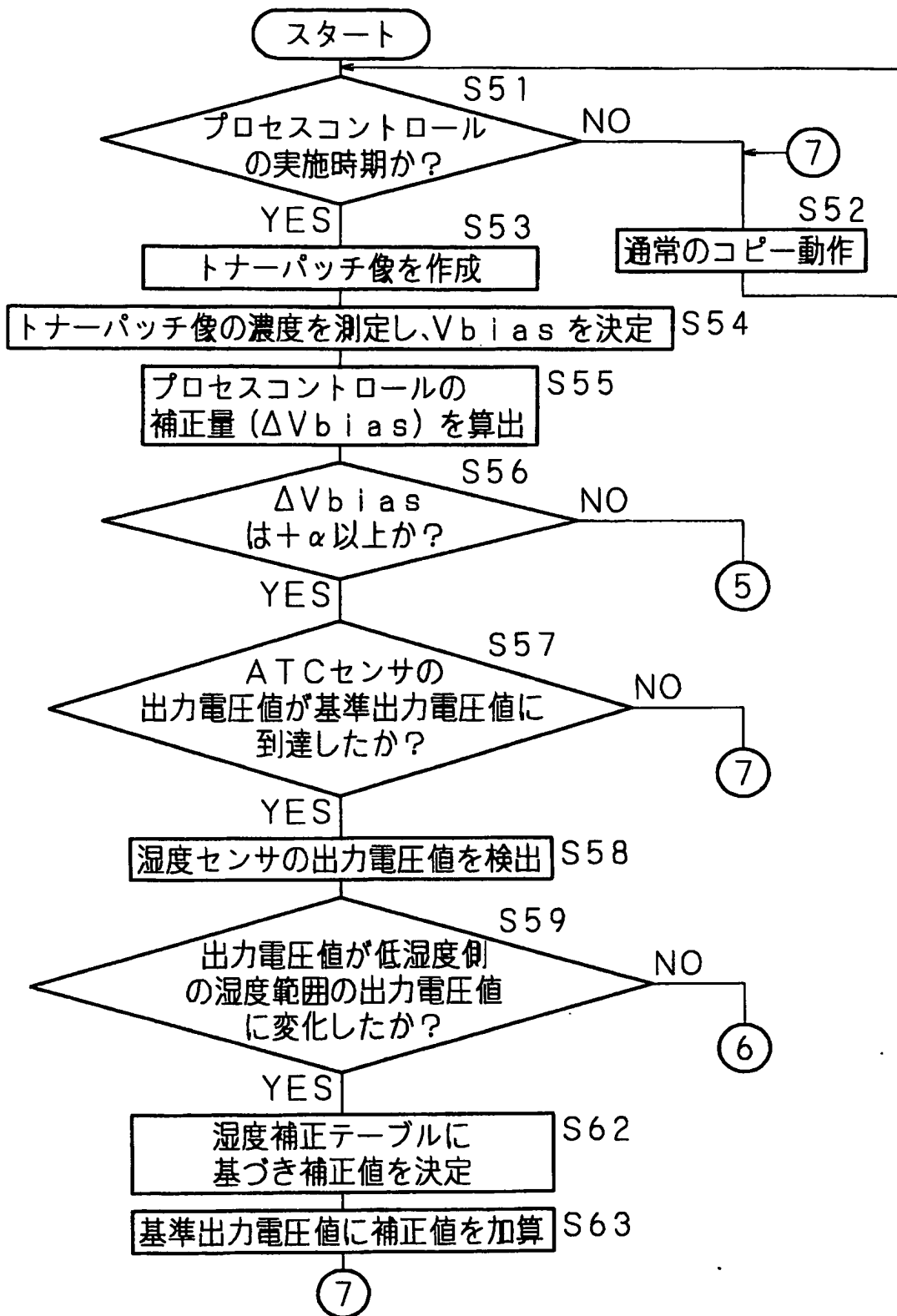
【図 13】



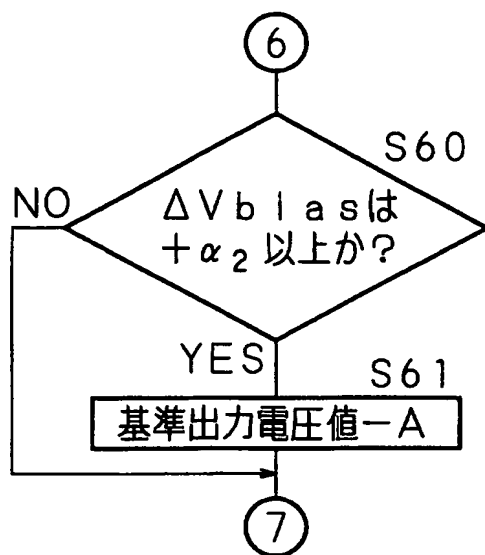
【図 14】



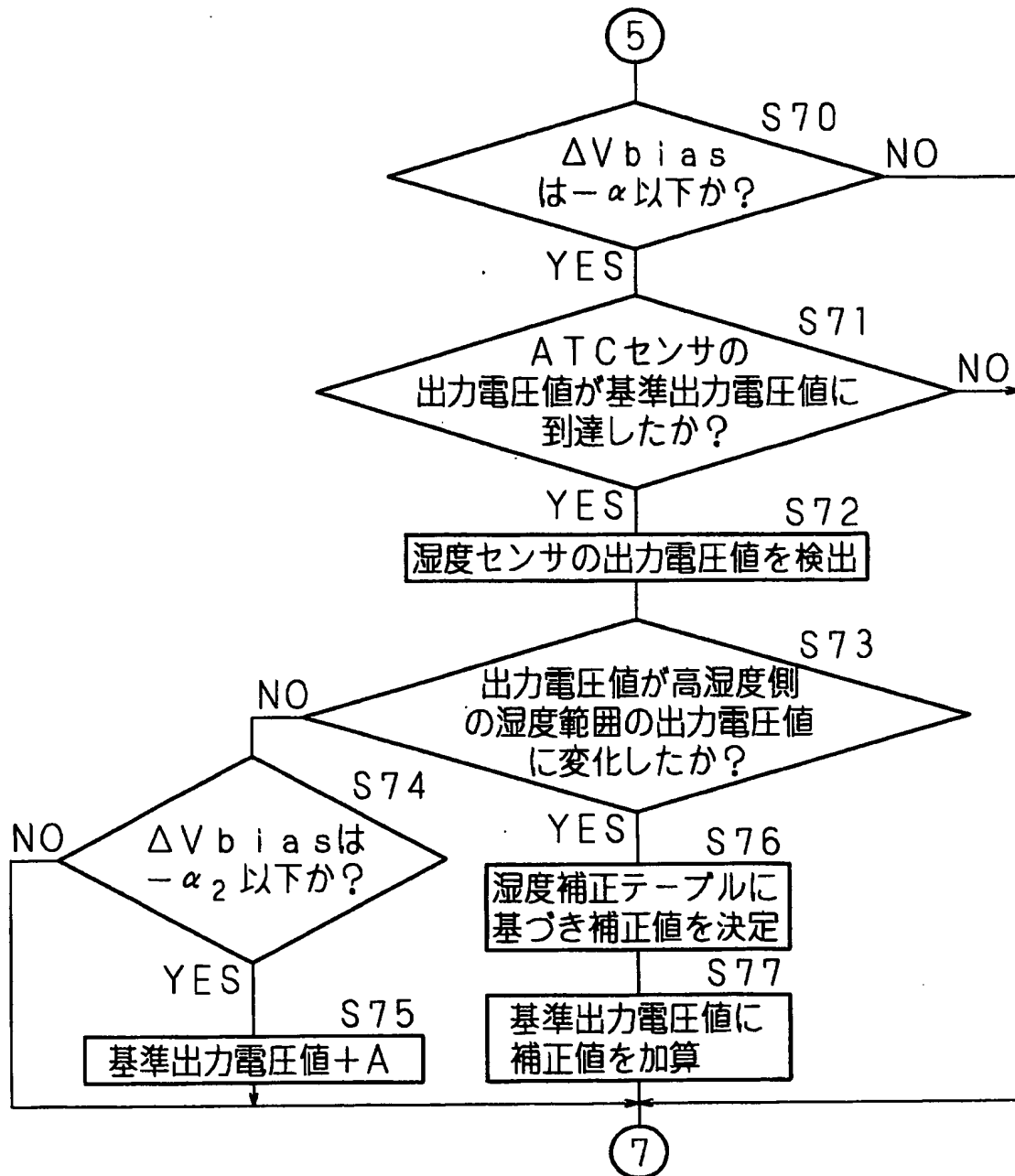
【図 15】



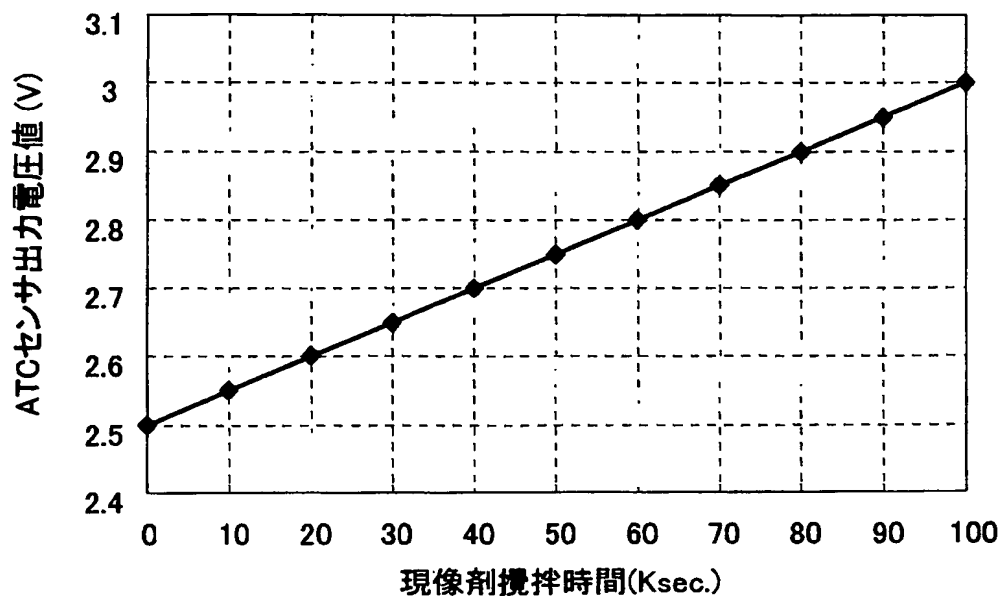
【図 16】



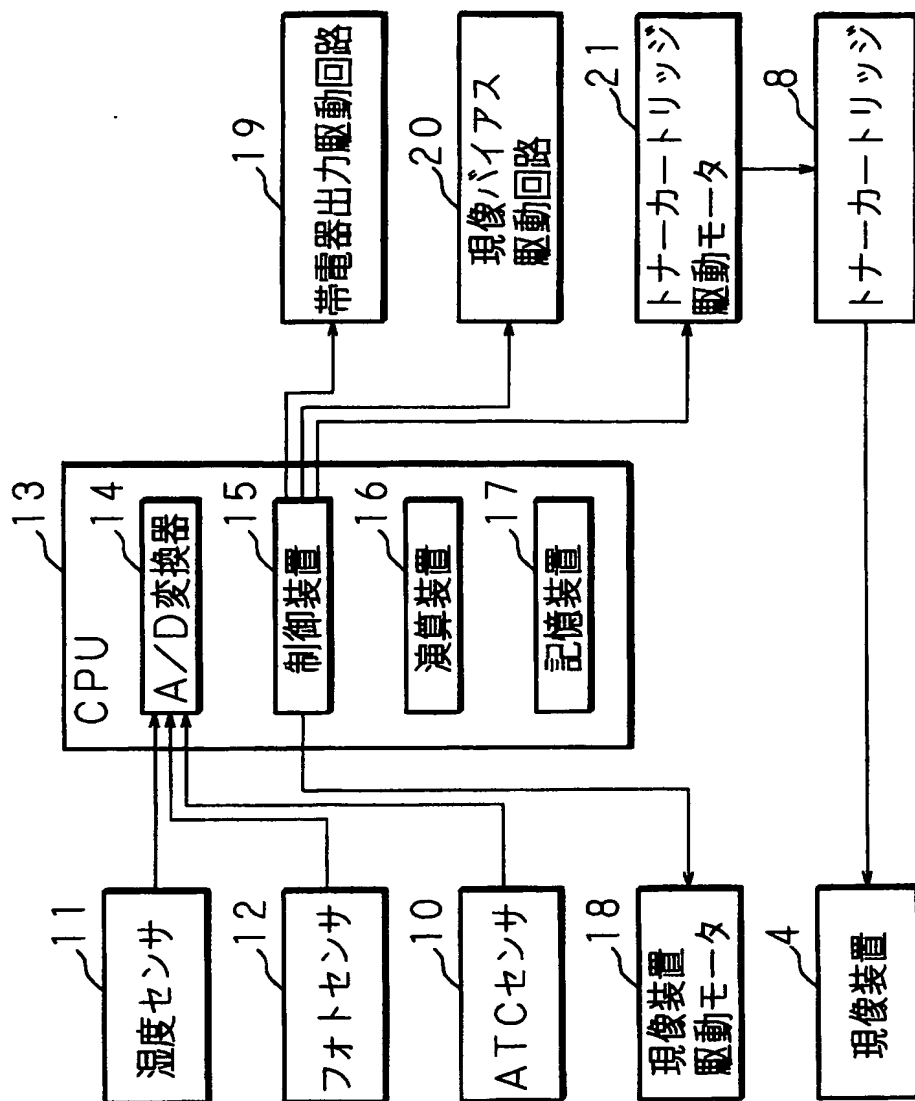
【図 17】



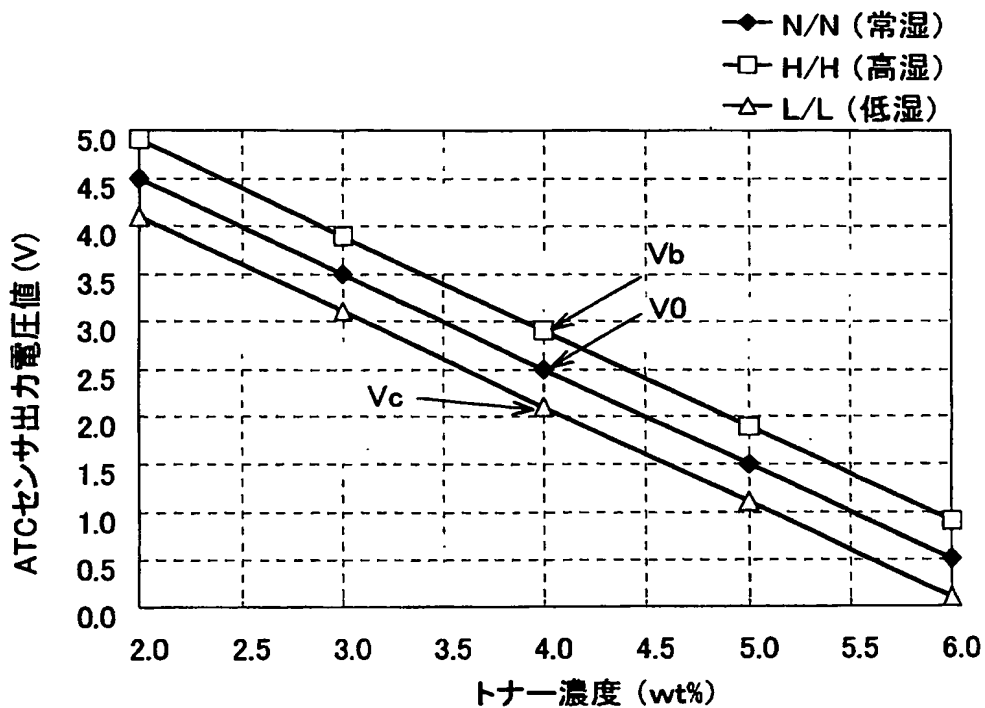
【図 18】



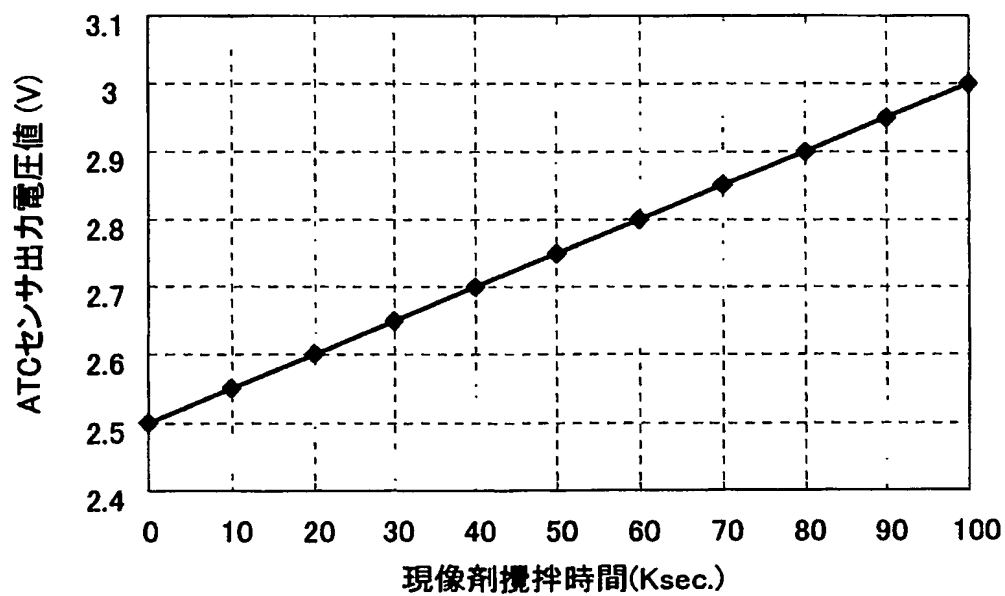
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 湿度の変化、装置の使用頻度の差、及び現像剤の攪拌ストレスの差に対し、現像剤の使用期間を通じて常にトナー濃度を適正に保持し、良好な画像を形成することができる画像形成方法及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 制御装置 15 は、予め設定された画像形成条件で感光体ドラムに基準顕画像を形成させ、この基準顕画像の濃度を検出するフォトセンサ 12 の検出結果に基づいて現像バイアス電圧値を補正し、この現像バイアス電圧値の補正值が所定範囲を超えた場合に、現像装置 4 の近傍の湿度を検出する湿度センサ 11 の検出値、装置の使用頻度及び現像剤の攪拌ストレスに基づき、現像装置 4 内のトナーの濃度を検出する A T C センサ 10 の基準出力電圧値を補正する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 5 7 5 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社